ГРАДСКЕ САОБРАЋАЈНИЦЕ 2

Раскрснице

- ✓ чворови кроз које се врши међусобно повезивање различитих рангова саобраћајница и обезбеђује одржање одређеног нивоа услуге саобраћајнице
- ✓ код саобраћајница са континуалним протоком (GA, GMd) неопходно је остварити просторно раздвајање конфликтних саобраћајних токова-денивелисане раскрснице
- ✓ код саобраћајница са прекинутим токовима (GMp, GS, SU) главни утицаји се јављају у зонама површинских раскрсница, при чему су две велике групе раскрснице са временским раздвајањем токова и раскрснице са кружним током

- ✓ денивелисане раскрснице

  захватају значајне површине и треба их примењивати изван најуже централне зоне града или их свести на најмању могућу меру

  висок ниво безбедности и максимална проточност

  два основна вида у градским срединама:

  - денивелисане раскрснице као програмски услов-у континуитету дуж путног правца (директно усклађено са рангом саобраћајнице)

  - појединачне денивелисане раскрснице-на укрштајима потеза са прекинутим токовима где се јављају већа саобраћајна оптерећења, а просторне карактеристике омогућавају релативно једноставну денивелацију (директан утицај просторних погодности и решења)

функционални нивои

- A пресеци примарних градских потеза приближно истих експлоатационих карактеристика, комплетан програм денивелације

- B укрштаји потеза различитог функционалног нивоа и система вођења токова (нпр. континуални/ прекинути), каналисане површинске раскрснице на споредном правцу

- C укрштаји деоница примарне мреже битно различитог функционалног ранга и саобраћајног режима, смањен програм веза

		GA		GM		GS		SU	
		3+3	2+2	3+3	2+2	2+2	4	4	2
GA	3+3	A1		A2			C1		
GA	2+2				B1		B2		C2
GM	3+3		A2						
GM	2+2		B1						
GS	2+2								
GS	4	C1	B2						
SU	4								
SU	2		C2						

površinske raskrsnice

funkcionalni nivo raskrsnice

A denivelisana raskrsnica sa potpunim programom veza bez presecanja saobraćajnih struja

A1 *direktne i poludirektne veze*

A2 *direktne i indirektne veze*

B denivelisana raskrsnica sa punim programom veza presecanje saobr. struja na saobraćajnici nižeg reda

B1 *sekundarna površinska raskrsnica funkc.nivo D1*

B2 *sekundarna površinska raskrsnica funkc.nivo D2*

C denivelisana raskrsnica sa smanjenim programom veza (uliv - izliv)

C1 *kontinuitet tokova sporednog pravca, uliv - izliv*

C2 *kontinuitet tokova sporednog pravca bez povezivanja*

Подручје примене и класификација денивелисаних раскрсница

- принципи компоновања су идентични ванградским, с тим што се увек мора водити рачуна о програму (нпр. јавни градски превоз, бициклисти и др) и објективно оштријим ограничењима (нпр. простор, животна средина, комуналне инсталације и др)
- у градском подручју је већа вероватноћа за појавом нетипичних решења (мања растојања раскрсница, градска мрежа је гушћа и неправилнија, мање су могућности за ситуационо и нивелационо прилагођавање укрсних праваца, посебни захтеви градских видова саобраћаја)
- уникатно решење са специфичним модификацијама типских решења

funkcionalni nivo A

A2
detelina

A1/A2
modifikovana detelina

A1
malteški krst

funkcionalni nivo B

B2
romb

B1/B2
pola deteline

B1
kružni podeonik

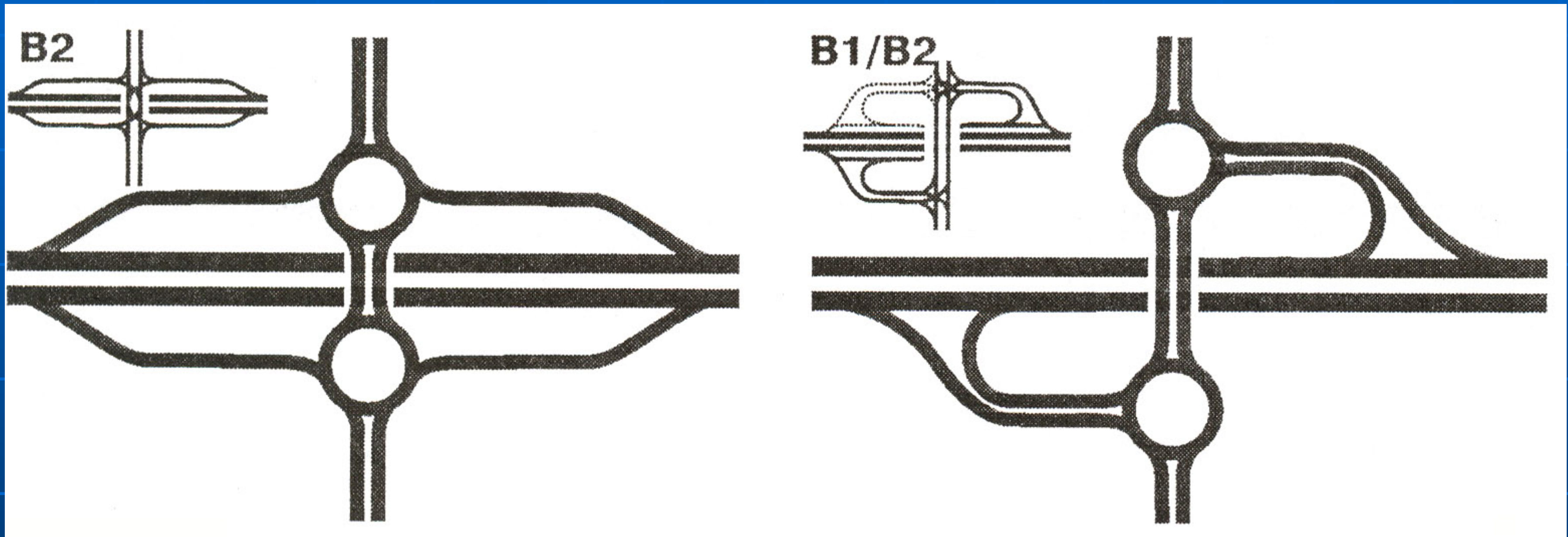
funkcionalni nivo C

C2

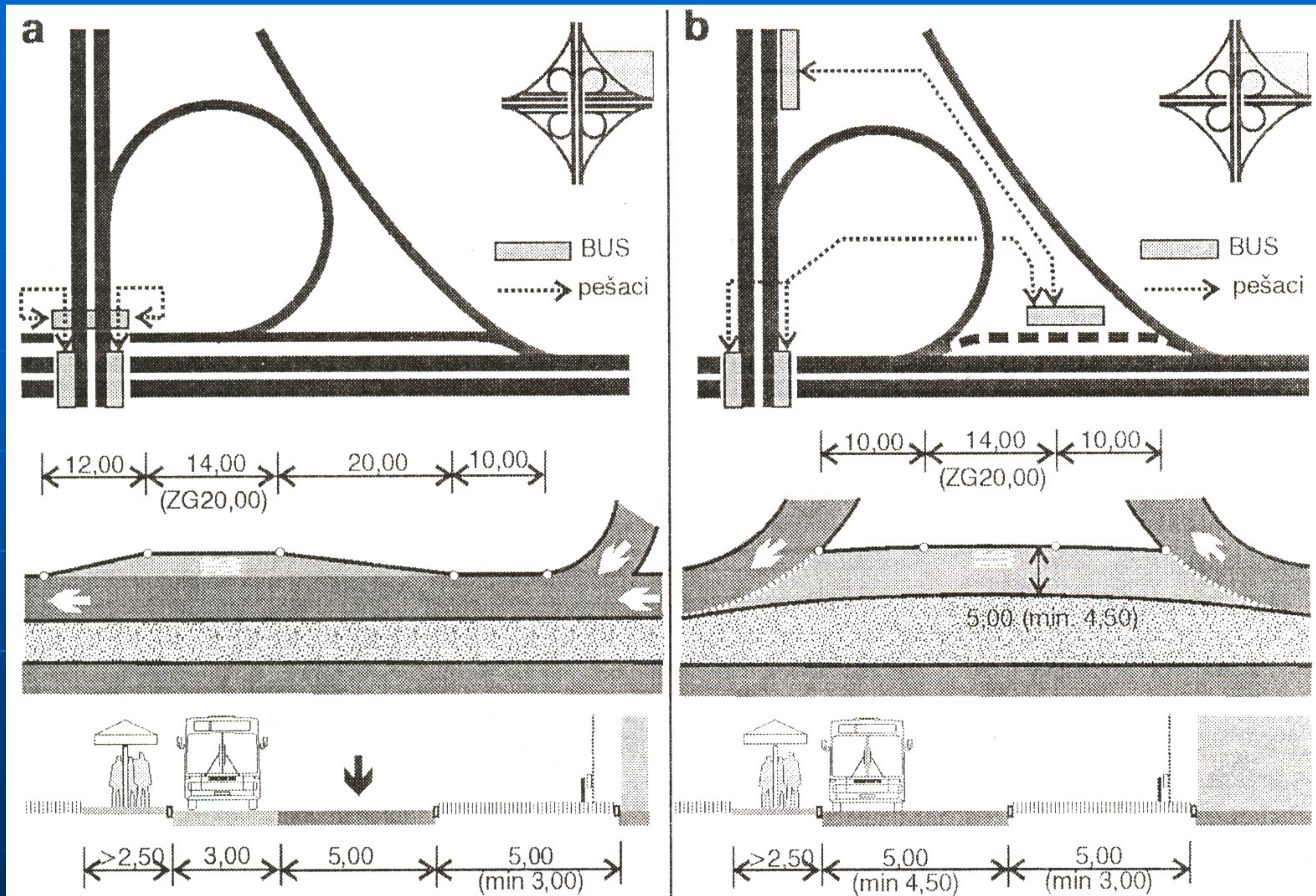
C1/C2
uliv - izliv

C1
redukovani romb

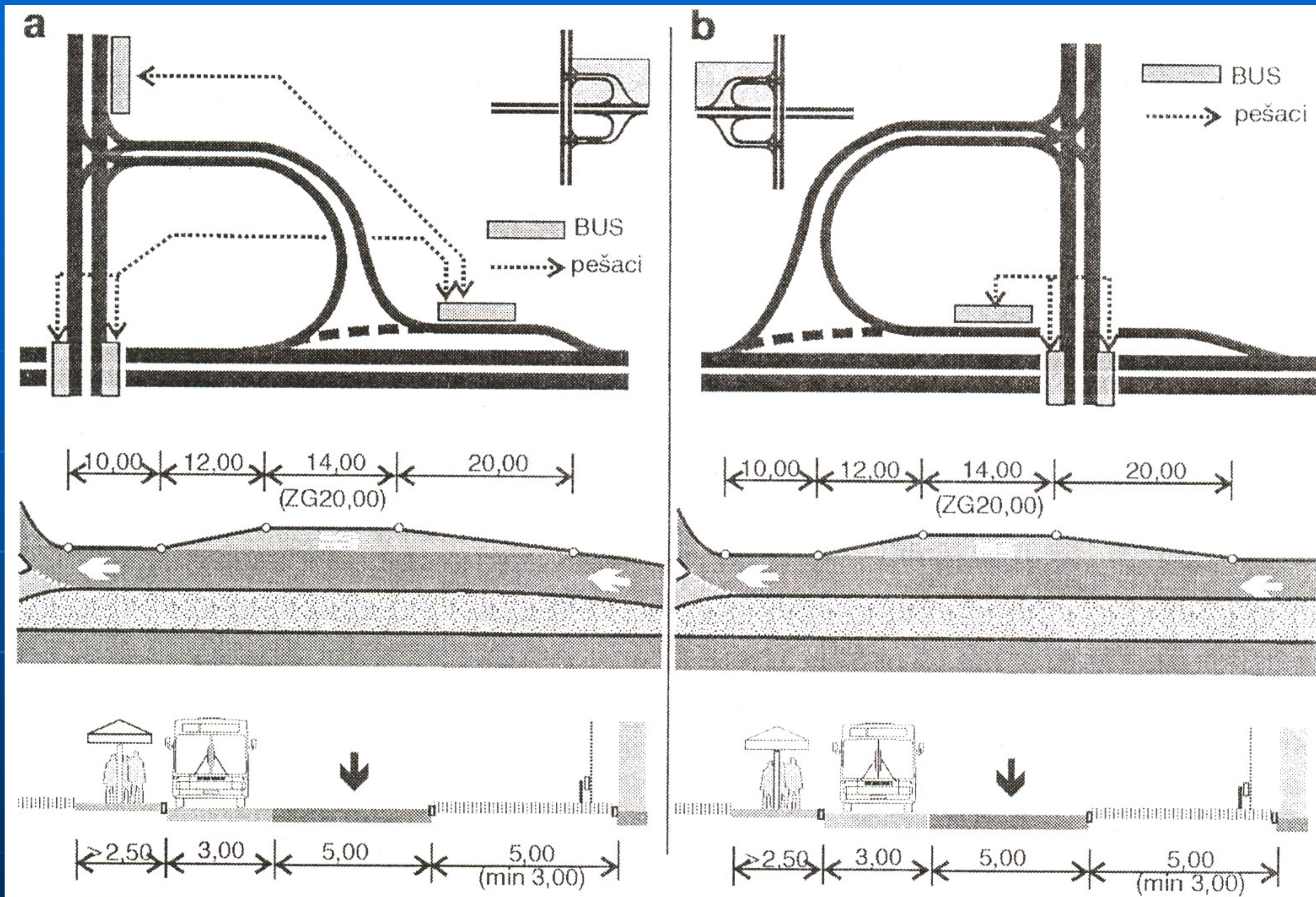
Карактеристични типови денивелисаних раскрсница у градском подручју према функционалној класификацији



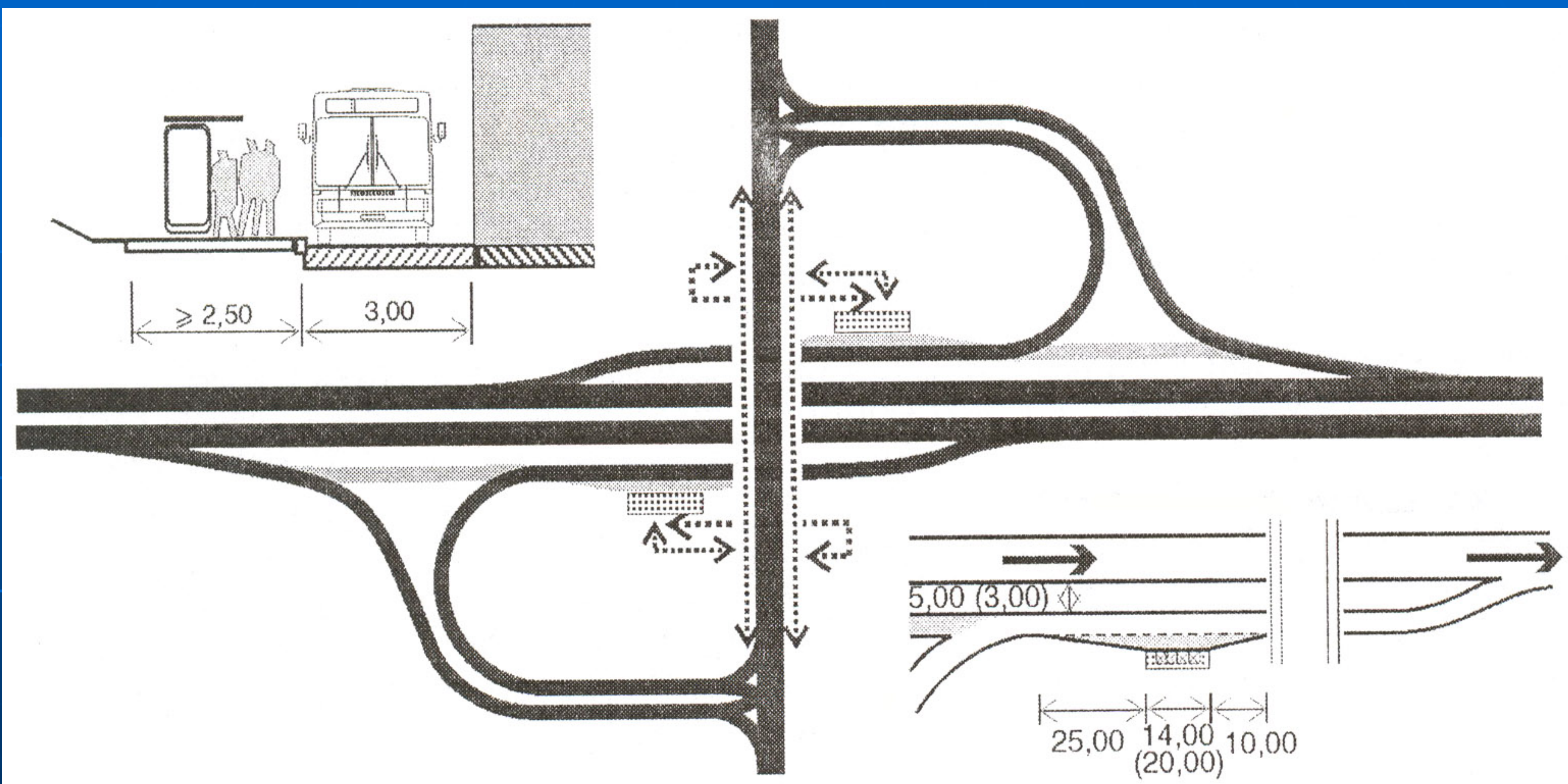
Примена раскрсница са кружним током као секундарних раскрсница код денивелисаних раскрсница типа ромб и пола детелине



Принципи формирања и основне димензије за стајалишта градских аутобуса у оквиру денивелисане раскрснице типа детелине



Принципи формирања и основне димензије за стајалишта градских аутобуса у оквиру денивелисане раскрснице типа пола детелине



Станице градских аутобуса у зони улива денивелисане раскрснице типа пола детелине

- ✓ површинске раскрснице

најбројнија група раскрсница где се сви односи учесника у саобраћају решавају на заједничкој коловозној површини

средства грађевинске и саобраћајне регулативе

функционални нивои:

- D пресеци главних градских саобраћајница приближно истог ранга, пуно каналисање саобраћајних струја

- E пресеци саобраћајница битно различитог функционалног ранга и оптерећења, редуковани програм веза

- F пресеци саобраћајница мањег значаја и оптерећења, по правилу, са јединственим коловозом, каналисање струја минимално или не постоји

		GA		GM		GS		SU	
		3+3	2+2	3+3	2+2	2+2	4	4	2
GA	3+3								
	2+2	*denivelisane raskrsnice*							
GM	3+3								E1
	2+2				D1		D2		
GS	2+2								E2
	4				D2				
SU	4							F1	
	2			E1		E2			F2

funkcionalni nivo raskrsnice

D površinska raskrsnica sa punim kanalisanjem saobr. struja i koordiniranom svetlosnom signalizacijom

D1 *koordinirana svetlosna signalizacija obavezna*

D2 *koordinirana svetlosna signalizacija poželjna*

E površinska raskrsnica sa smanjenim programom veza (uliv - izliv)

E1 *desni izliv - desni uliv bez tokova SP pravo*

E2 *dozvoljen tok pravo SP zabranjeno levo iz SP*

F površinska raskrsnica bez kanalisanja saobraćajnih struja sa/bez svetlosne signalizacije

F1 *potrebno kanalisanje tokova iz SP*

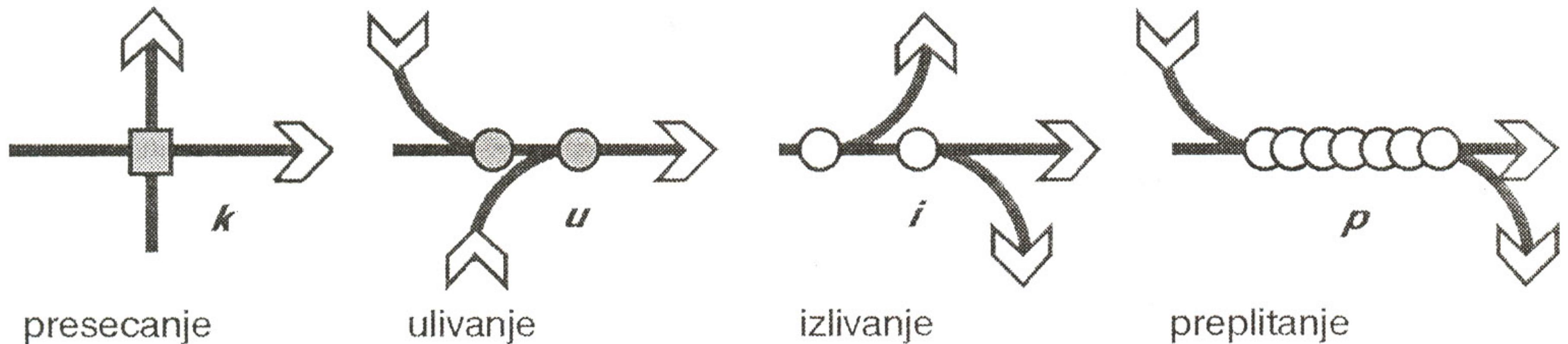
F2 *kanalisanje tokova nije potrebno*

Функционална класификација површинских раскрсница

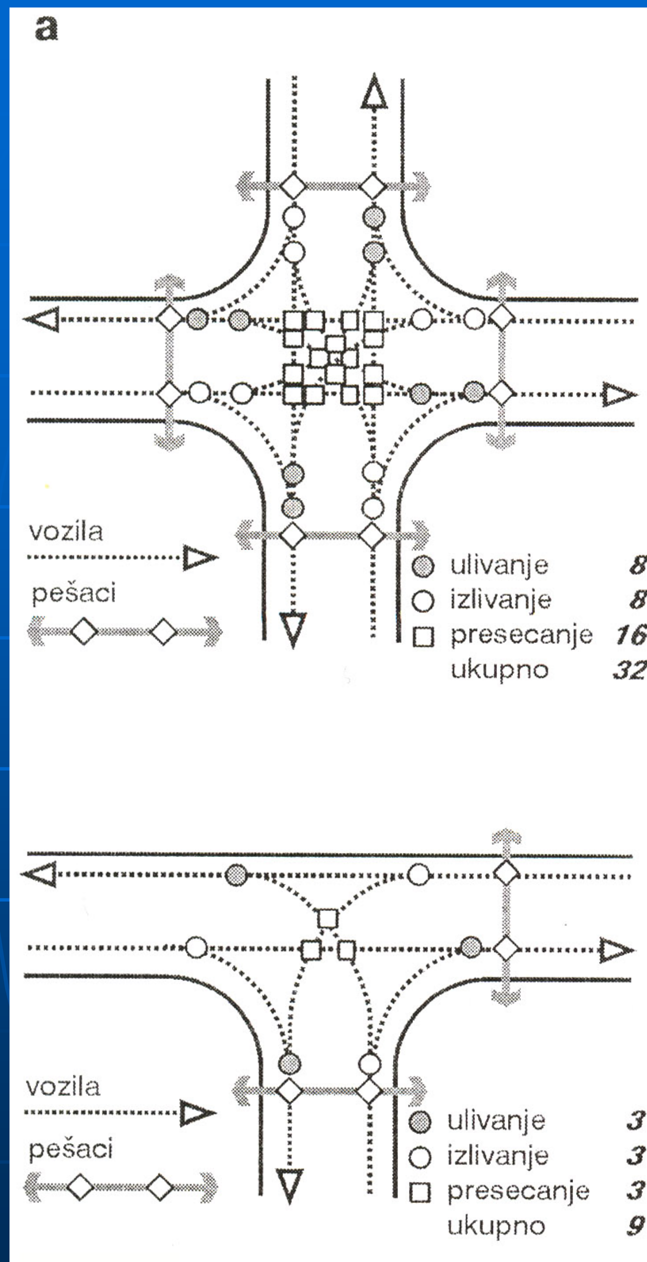
у одвијању саобраћаја се стварају места угрожене безбедности и смањене проточности

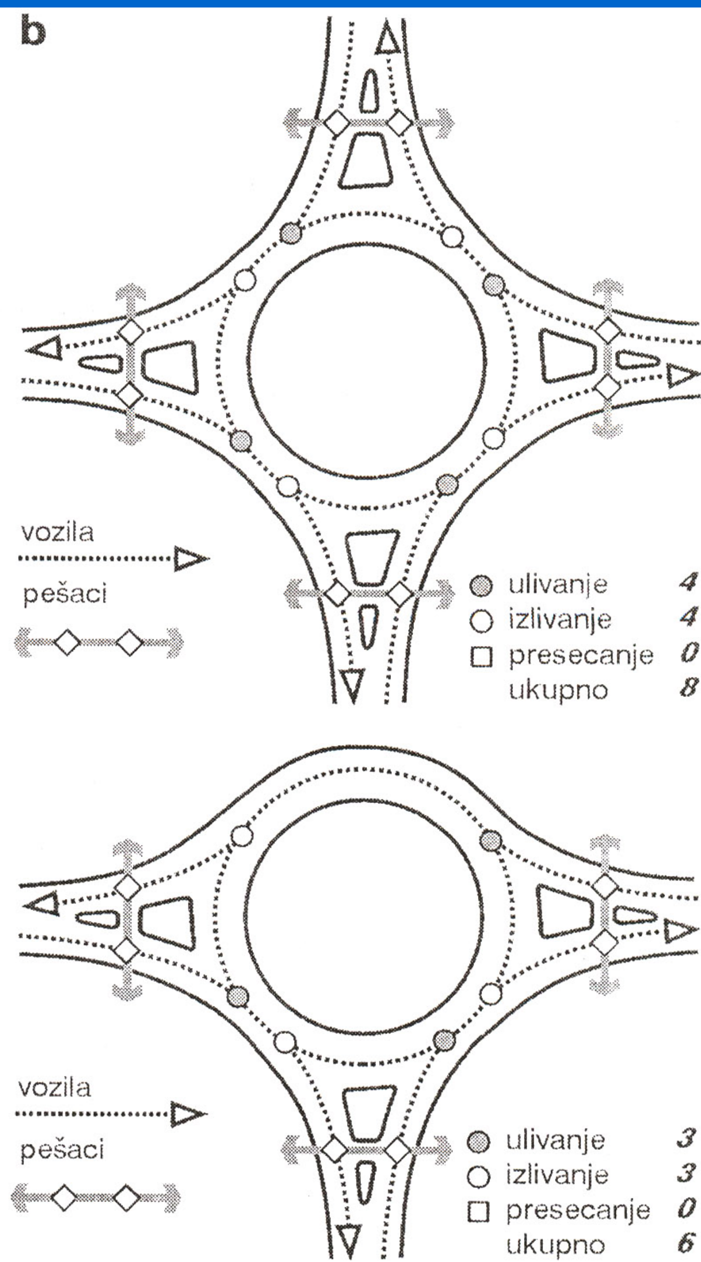
раскрснице са пресецањем струја садрже конфликтне тачке, а раскрснице са кружним током уливање, изливање и преплитање

$$k = \frac{n^2 \cdot (n-1) \cdot (n-2)}{6} \qquad i = u = n \cdot (n-2)$$

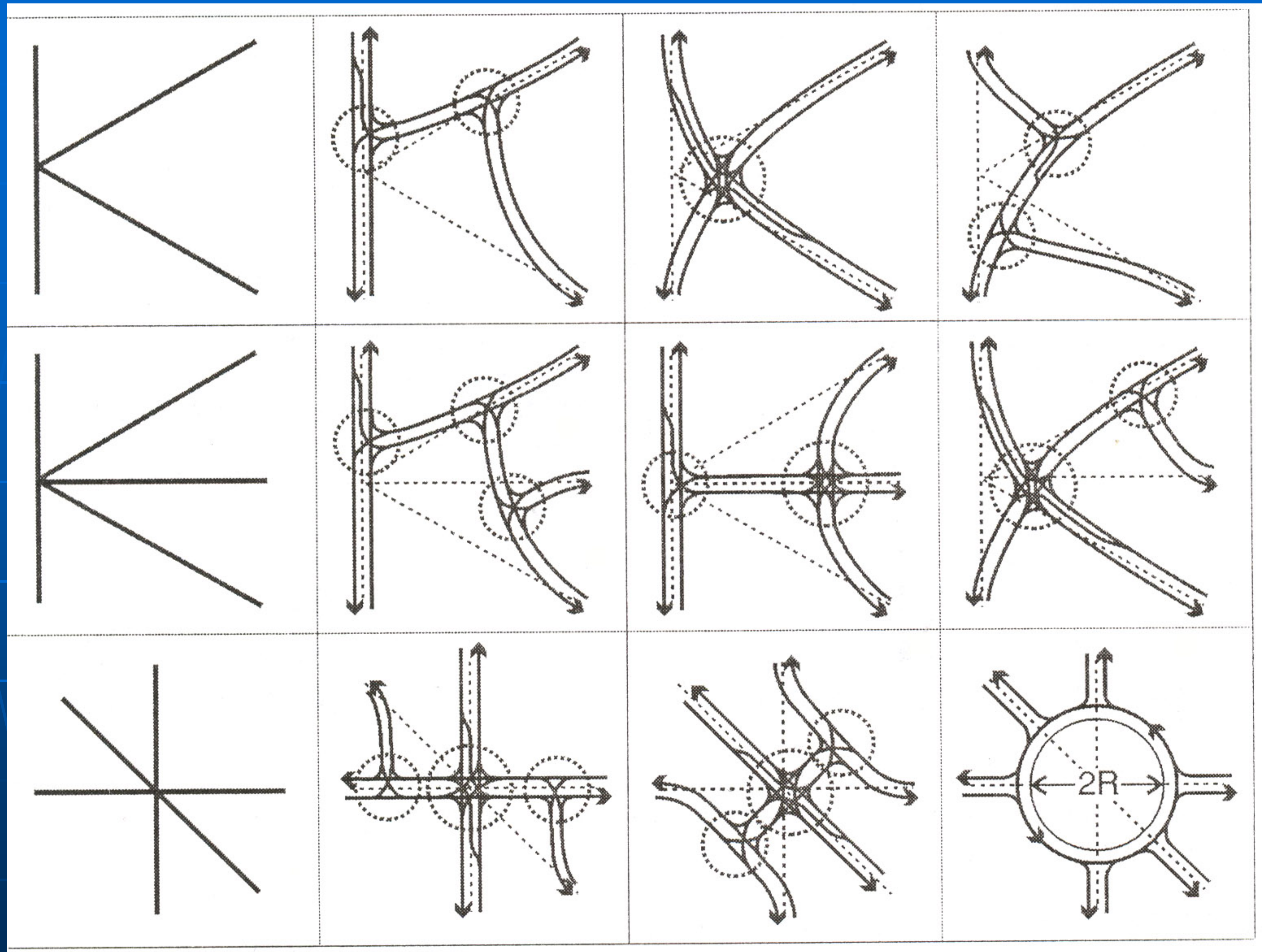


Карактеристични типови конфликтних и колизионих тачака возила

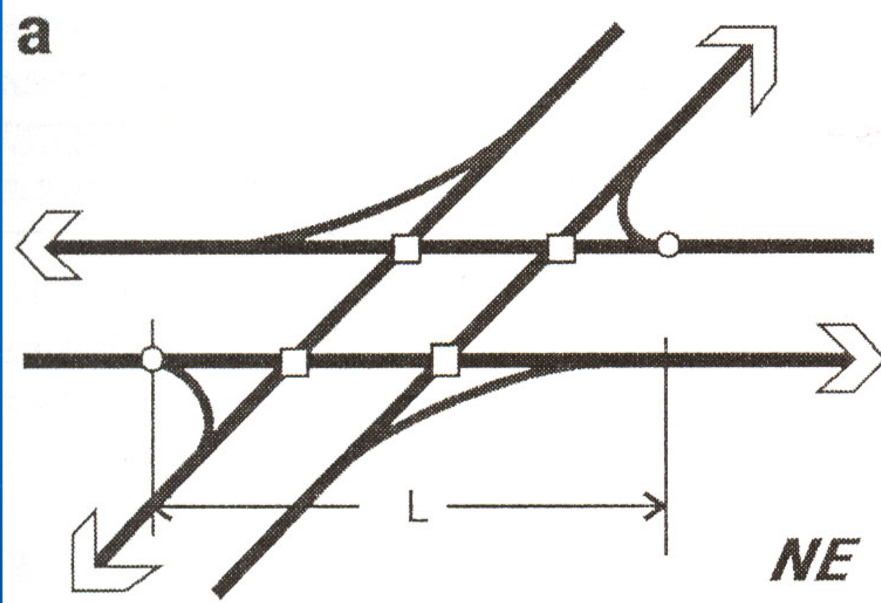


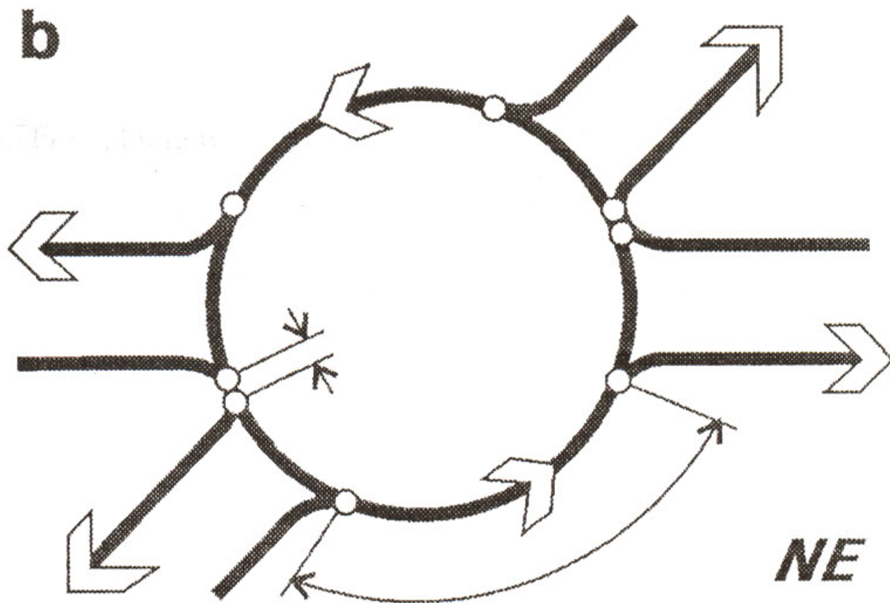


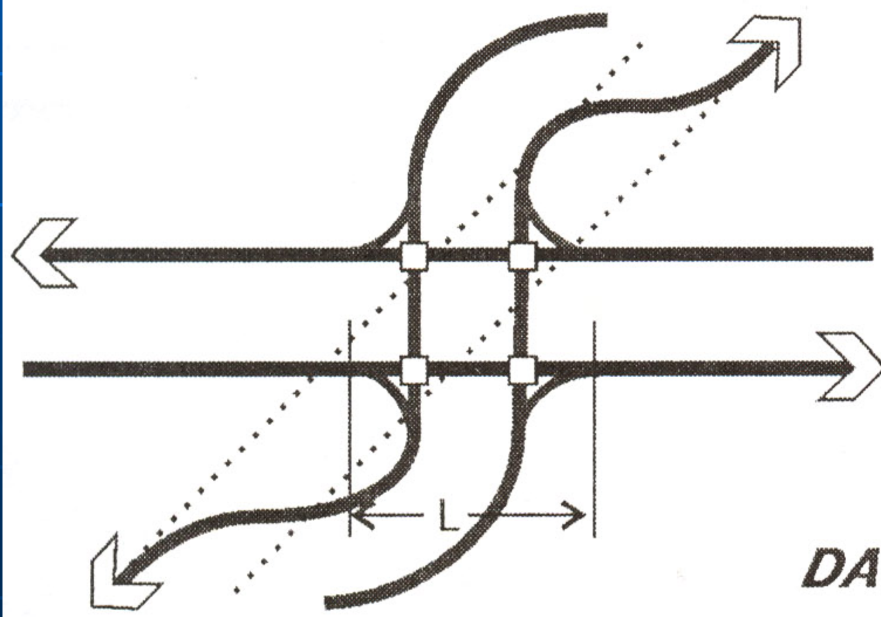
Распоред пресечних, уливних и изливних тачака на четврокракој и трокракој раскрсници према правилима за регулисање саобраћаја

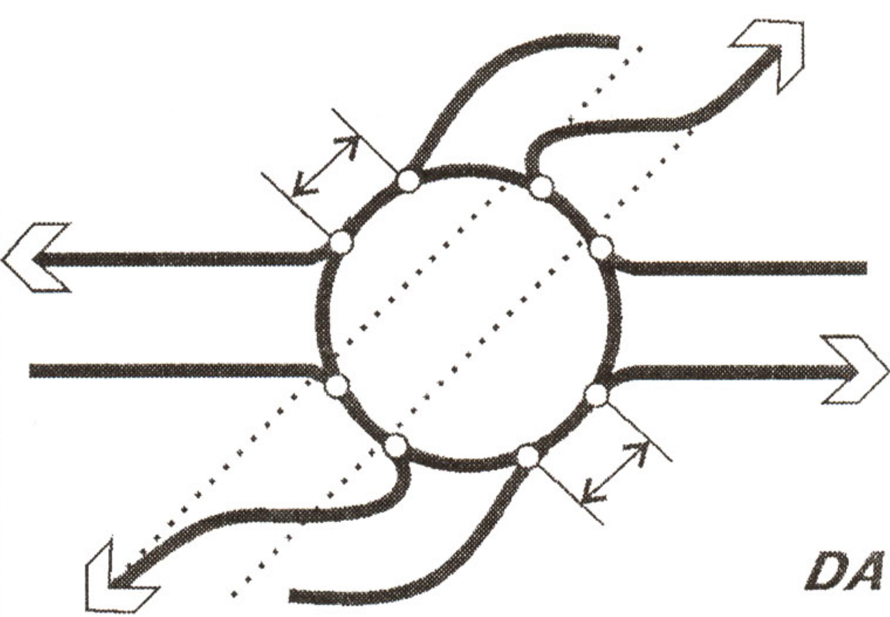


Примери вођења пресечних праваца са циљем формирања типских површинских раскрсница

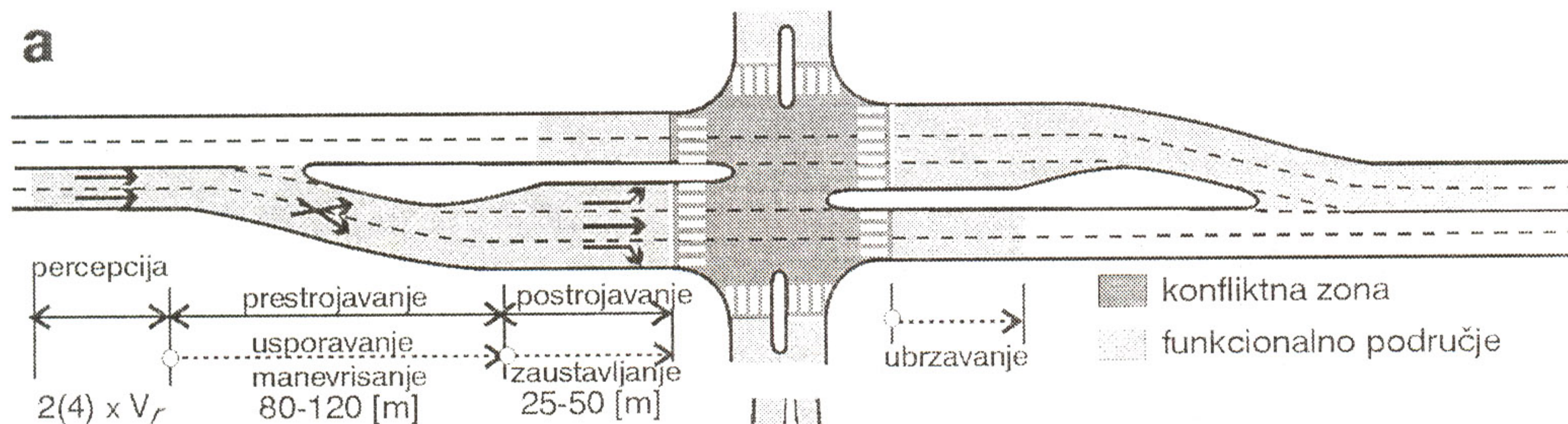








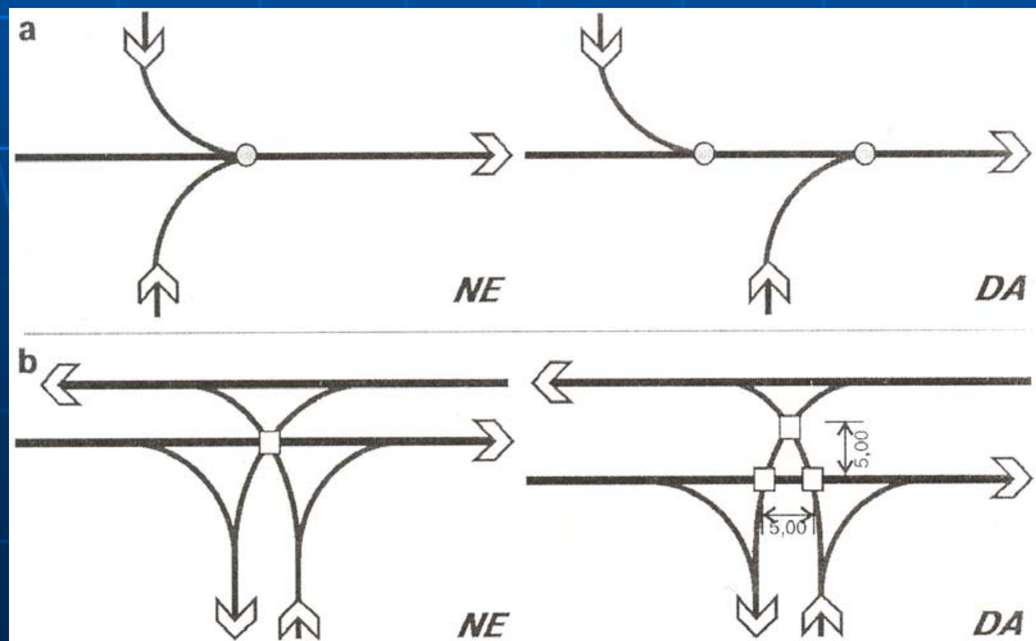
Принципи вођења трасе споредног правца у зони раскрснице



Приказ ширег подручја површинске раскрснице са карактеристичним зонама и подручјима

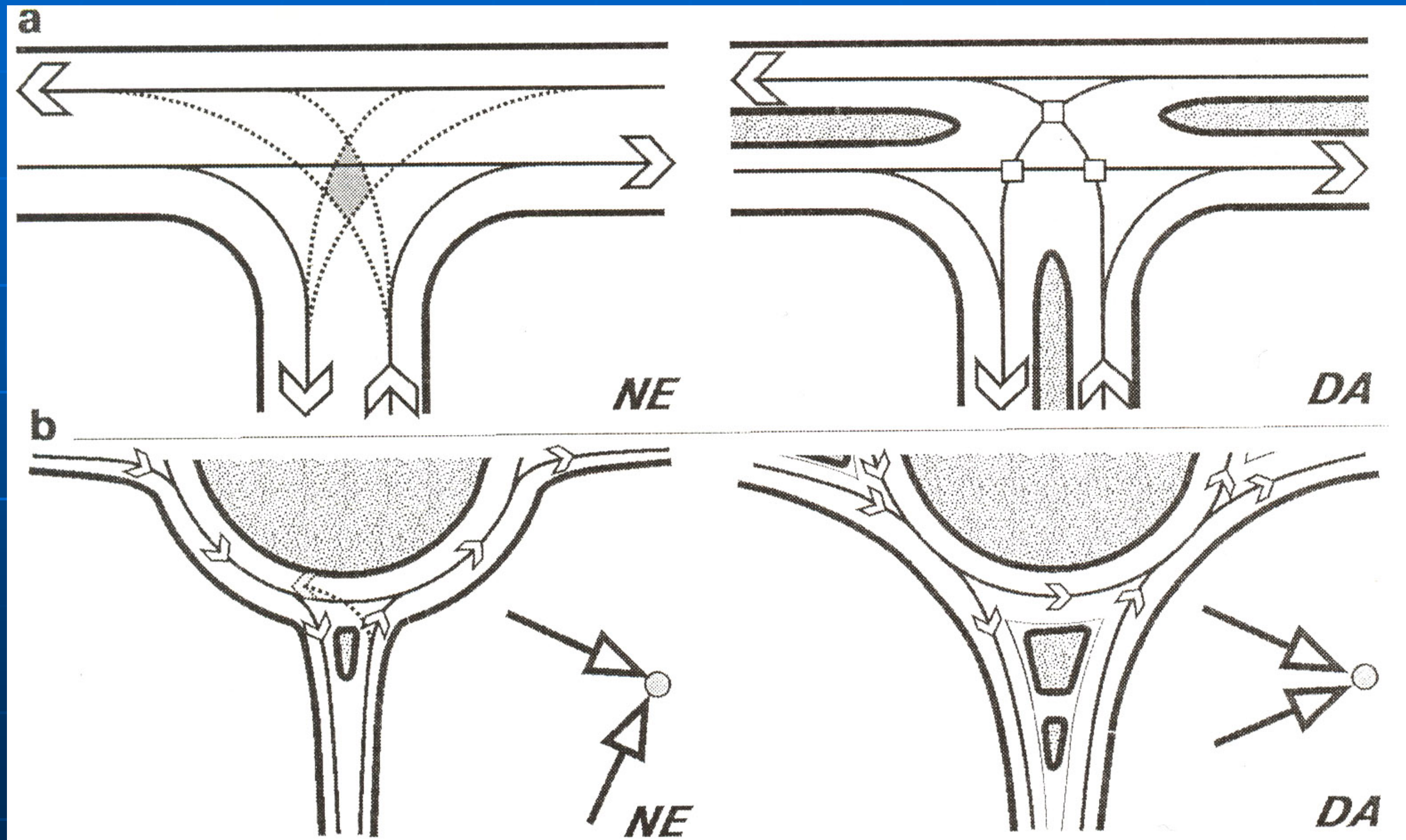
припрема и вођење појединачних токова кроз конфликтну зону решава се првенствено грађевинским мерама (коловози, острва, оивичења и сл)

канализање струја треба извести тако да се избегне концентрација пресечних и/или уливно-изливних тачака на једном месту-возачи решавају проблем само једне конфликтне или колизионе тачке у једном тренутку



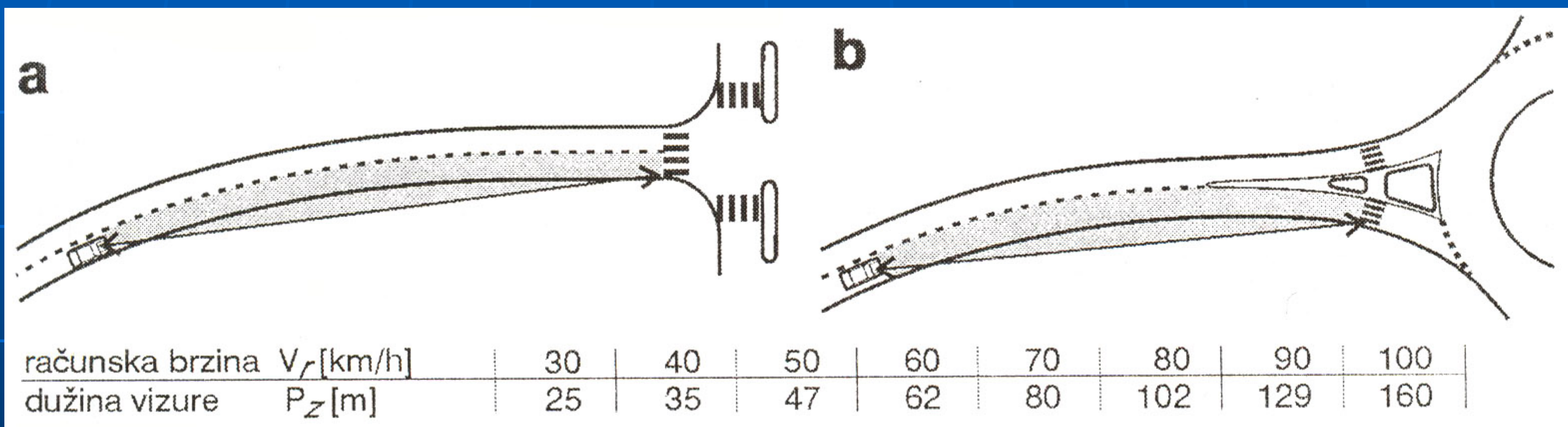
Принцип просторног раздвајања колизионих и конфликтних тачака

основни проблем представљају лева скретања која немају континуалну физичку линију вођења тако да пресечне тачке формирају површину



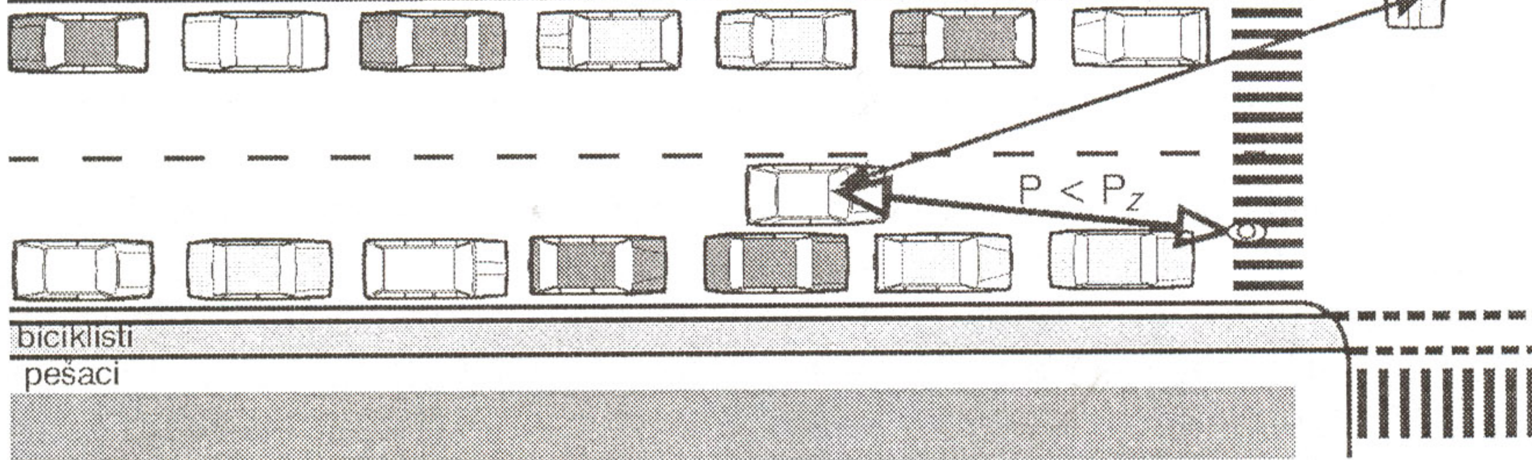
Илустрација принципа каналисања површинских раскрсница

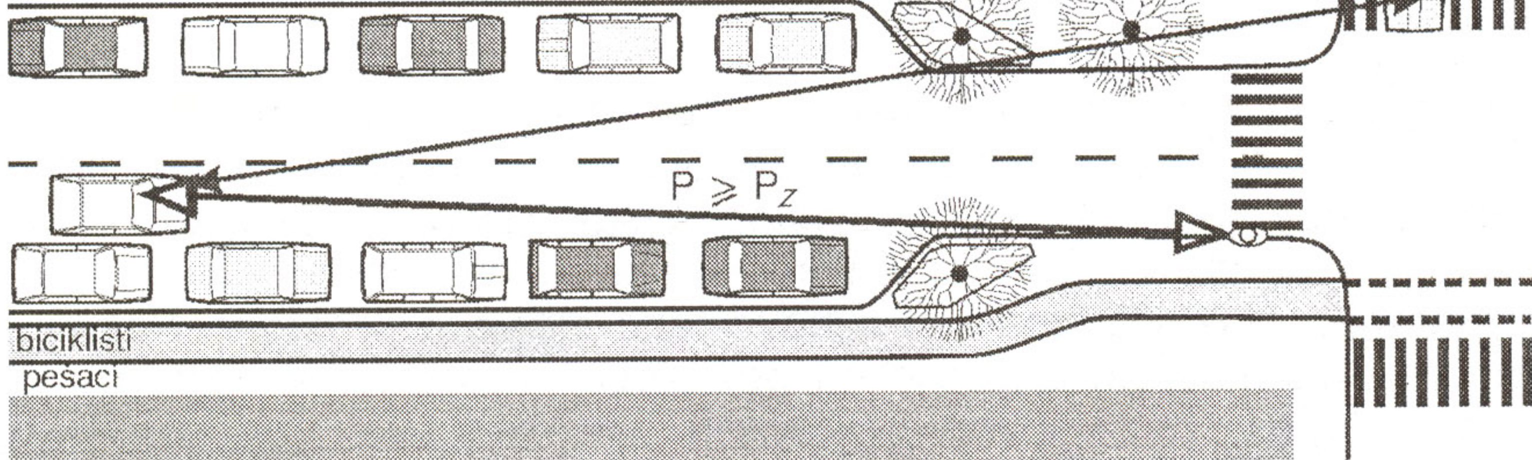
у широј зони приступа раскрсници мора бити обезбеђена одговарајућа зона прегледности ослобођена свих континуалних визуелних препрека



računska brzina V_r [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100
dužina vizure P_z [m]	25	35	47	62	80	102	129	160

Спољна прегледност површинске раскрснице

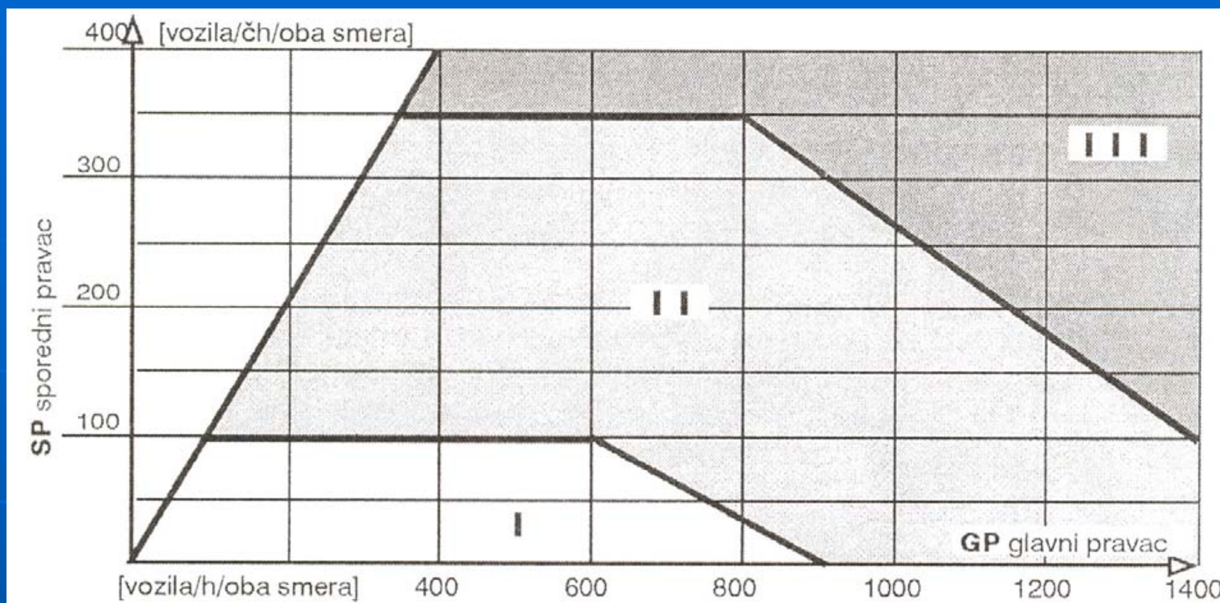




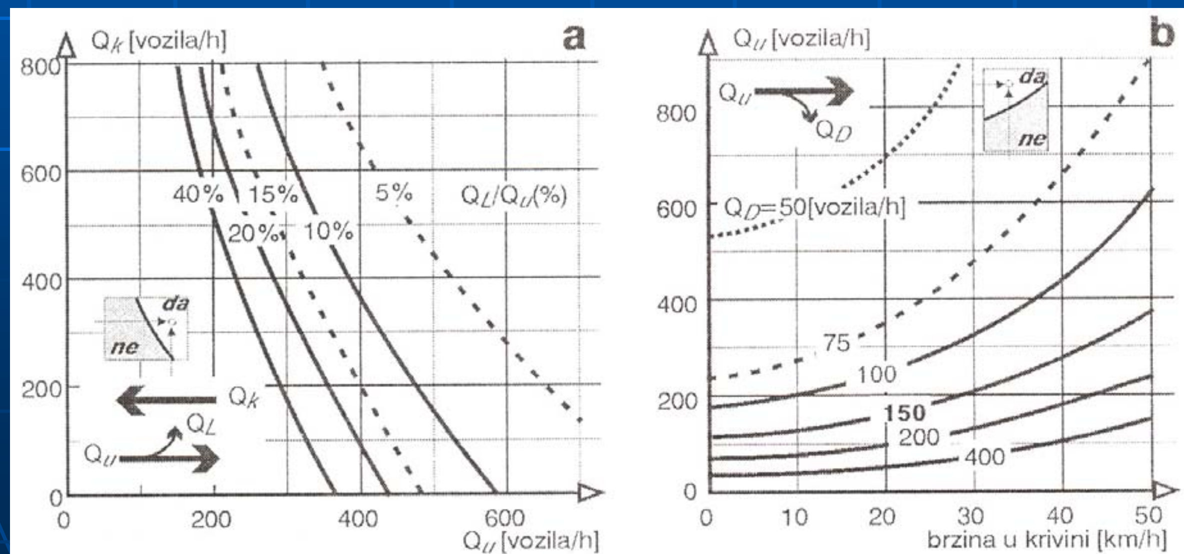
Спољна прегледност површинске раскрснице као гранични услов за подужно паркирање возила или стајалишта јавног градског превоза

osnovni oblik	*trokraka*	*četvorokraka*
priključak/ukrštanje sa-obraćajnica sa ukupno dve vozne trake (GP 2, SP 2) bez (sa) trake za leva skretanja iz GP nivo kanalisanja: min. semafori: nema funkc.nivo: **F2** (lokalna putna mreža)	GP SP	GP SP
priključak/ukrštanje sa-obraćajnice SP sa ukupno dve vozne trake (SP 2), GP sa dve (više) po smeru (GP 4, 2+2, 3+3) sa trakom za leva skretanja iz GP nivo kanalisanja: srednji semafori: da funkc.nivo: **F1, E, D2**	GP SP	GP SP
priključak/ukrštanje sa-obraćajnice SP sa dve (više) voznih traka po smeru (SP 4, 2+2,3+3), GP sa dve (više) po smeru (GP 4, 2+2, 3+3) sa trakom za leva skretanja iz SP i GP nivo kanalisanja: visok semafori: obavezni funkc.nivo: **D1, D2**	GP SP	GP SP

Основни типови површинских раскрсница са пресецањем саобраћајних струја



Ниво каналисања саобраћајних струја у зависности од саобраћајног оптерећења пресечних праваца



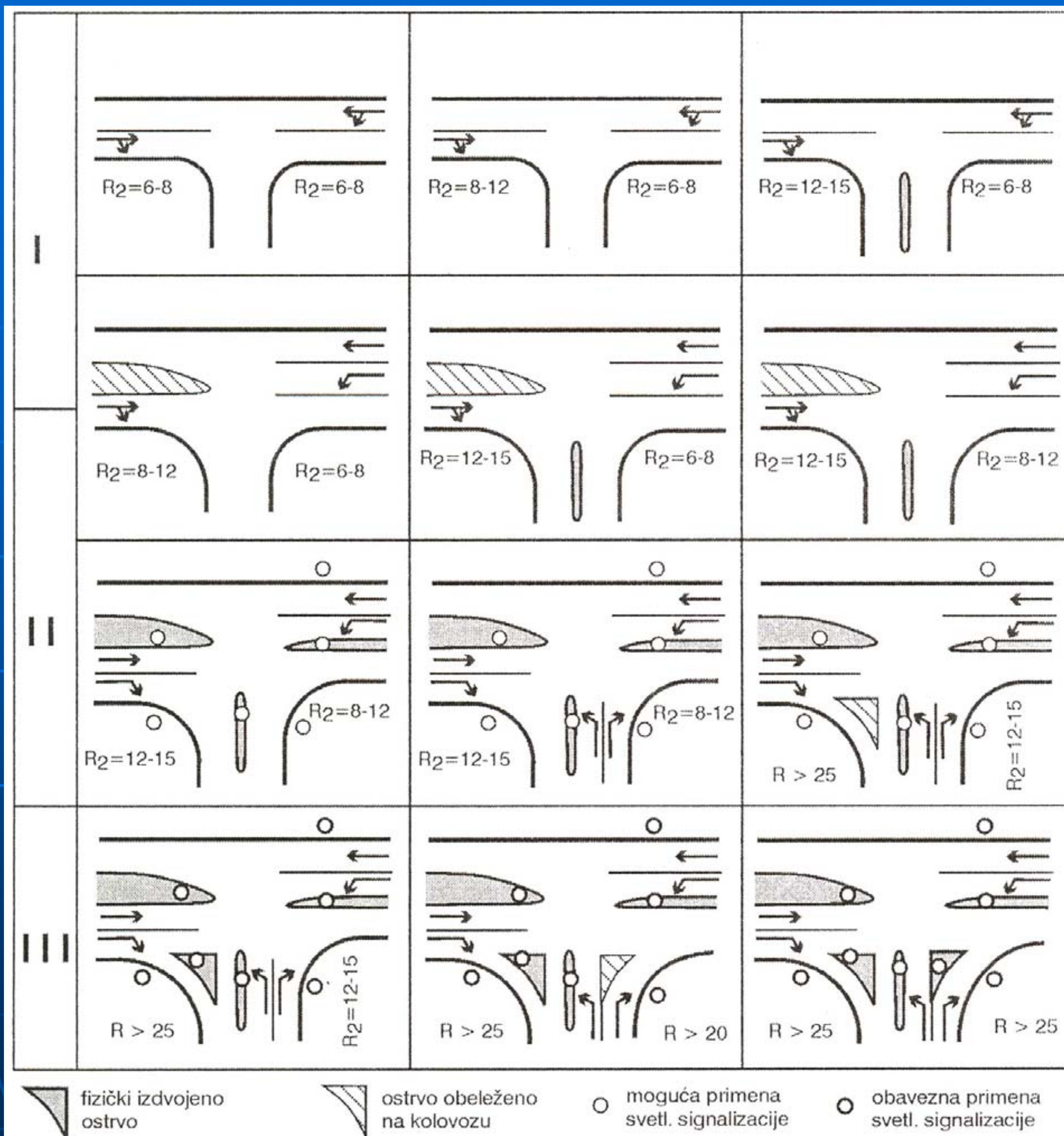
Потреба каналисања саобраћајних струја за лева и десна скретања

нивои каналисања:

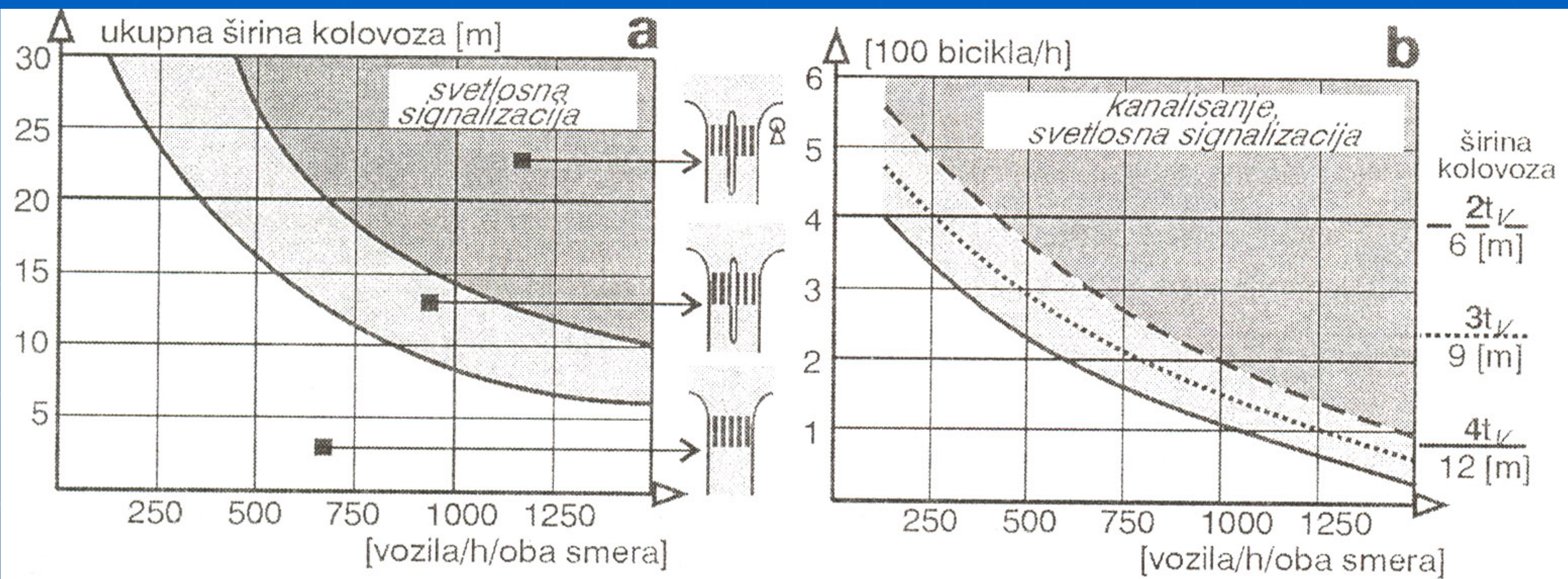
I велика разлика у оптерећењима праваца, главни ток има довољно временских празнина ≥6 s за обављање левих скретања и улив возила из споредног правца, SU/SU, PU/PU, PU/SU

II значајна оптерећења споредног правца тако да је потребно каналисање средњим острвом за фиксирање конфликтне зоне, на главном правцу се издвајају возила која скрећу лево, SU/GS, GS/GS

III висока оптерећења пресечних праваца, комплетно каналисање струја уз примену семафорске сигнализације са алтернативом денивелисања главног правца и каналисања споредног, D функционални ниво



Илустрација нивоа каналисања саобраћајних токова



Критеријуми каналисања и/или увођења светлосне сигнализације у односу на пешачки и бициклистички саобраћај

код раскрсница са кружним током примењују се елементи који се битно разликују од класичних раскрсница

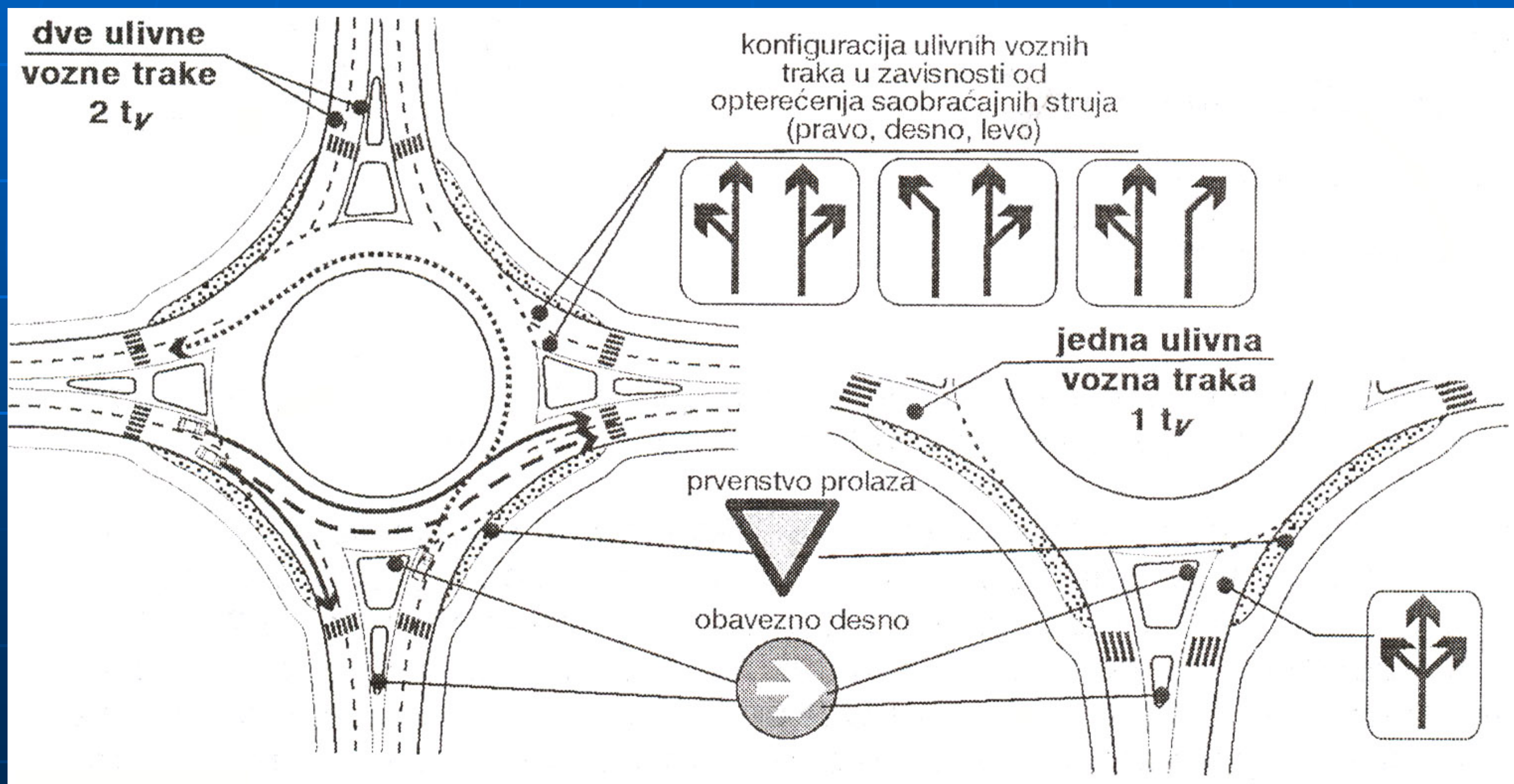
кружни подеоник је основни елемент који принудно усмерава путање свих возила



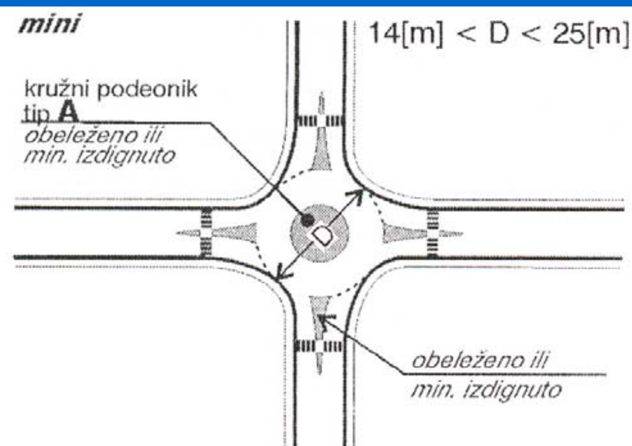
Основни елементи и терминологија код кружних раскрсница

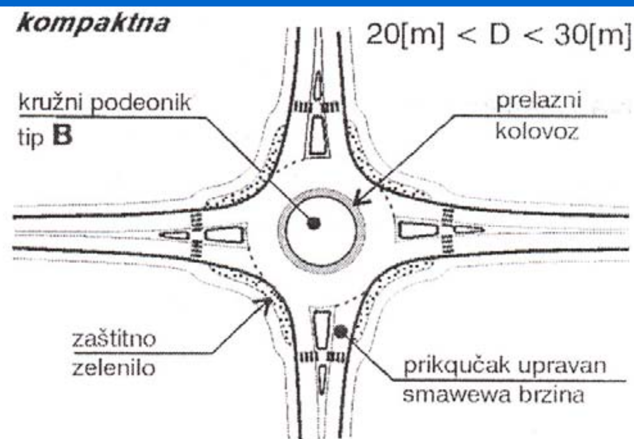
не постоји раздвајање на главни и споредни правац

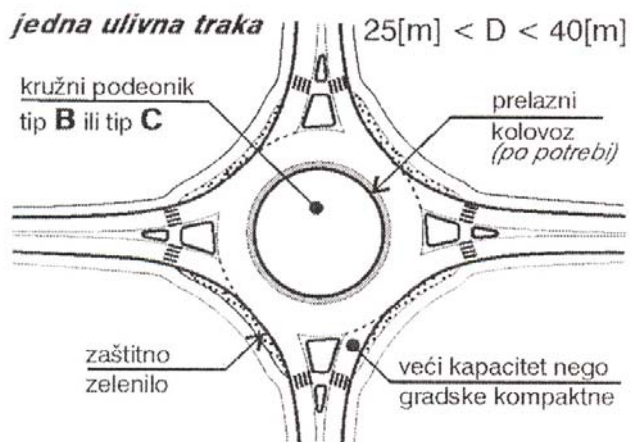
саобраћајне струје право, лево или десно имају исте услове уливања, колизије, кружног кретања и изливања (предност је увек за возила у кружном току)

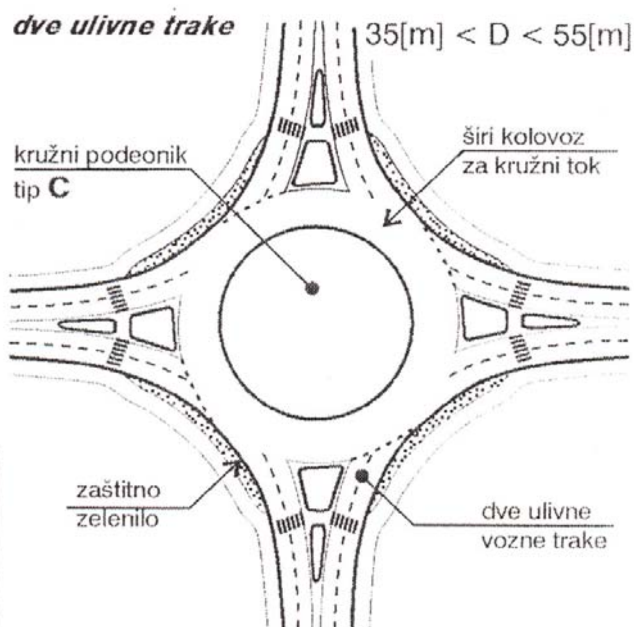


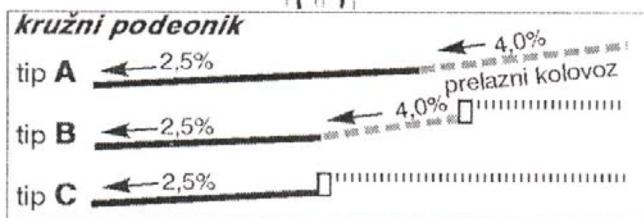
Услови кретања и конфигурација уливних трака кружних раскрсница







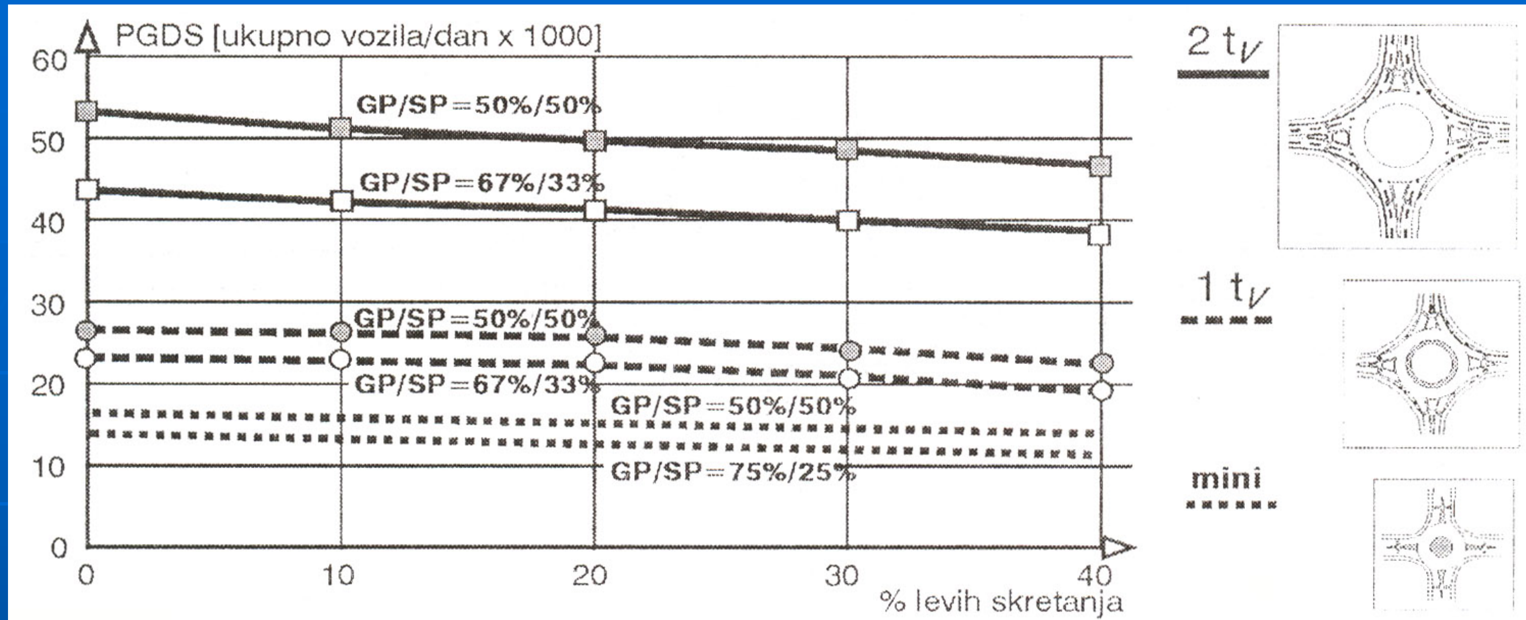




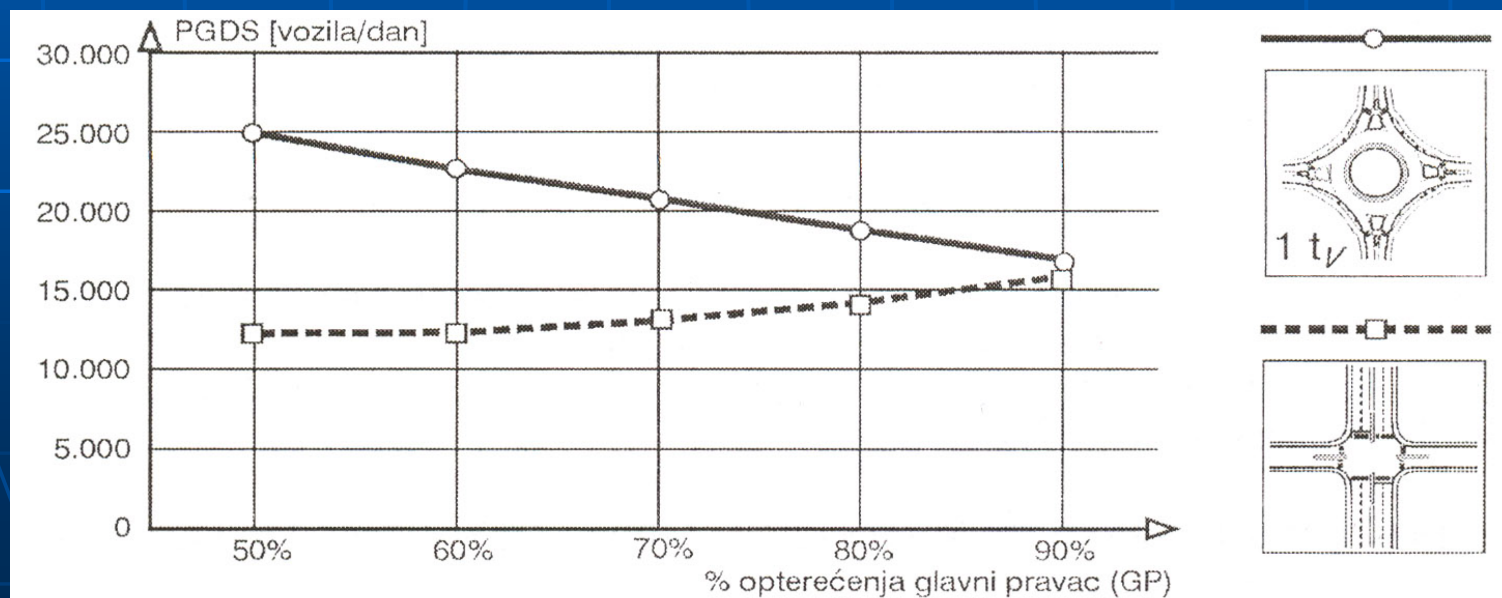
Типологија кружних раскрсница у градовима са обрадом кружног подеоника и стандардним димензијама пречника уписане кружнице-D (мини-секундарна мрежа, копактна-F2, једна уливна трака-F2, комбинована 2+1 трака-E, D2, две уливне траке-D1, D2)

tipologija	*plan*	*geometrija*	*funkcija*	*sigurnost*	*upoređenje i odluka*
utvrditi tip raskrsnice sa presecanjem saaobraćajnih struja	**ocena primenljivosti** - prostor - ograničenja - uticaji	**generalni situacioni plan** - širine - skretanja - stajališta - prelazi	**ocena funkcionisanja** - kapacitet - vrem.gubici - pešaci - javni prevoz - signalizacija	**ocena sigurnosti** - presecanja - skretanja - ulivi/izlivi - pešaci	PROJEKTNI ZADATAK
utvrditi tip raskrsnice sa kružnim tokom	**ocena primenljivosti** - prostor - ograničenja - uticaji	**generalni situacioni plan** - ulivi - prečnik - kr.kolovoz - stajališta - prelazi	**ocena funkcionisanja** - kapacitet - vrem.gubici - pešaci - javni prevoz	**ocena sigurnosti** - ulivi - izlivi - kružni tok - pešaci	

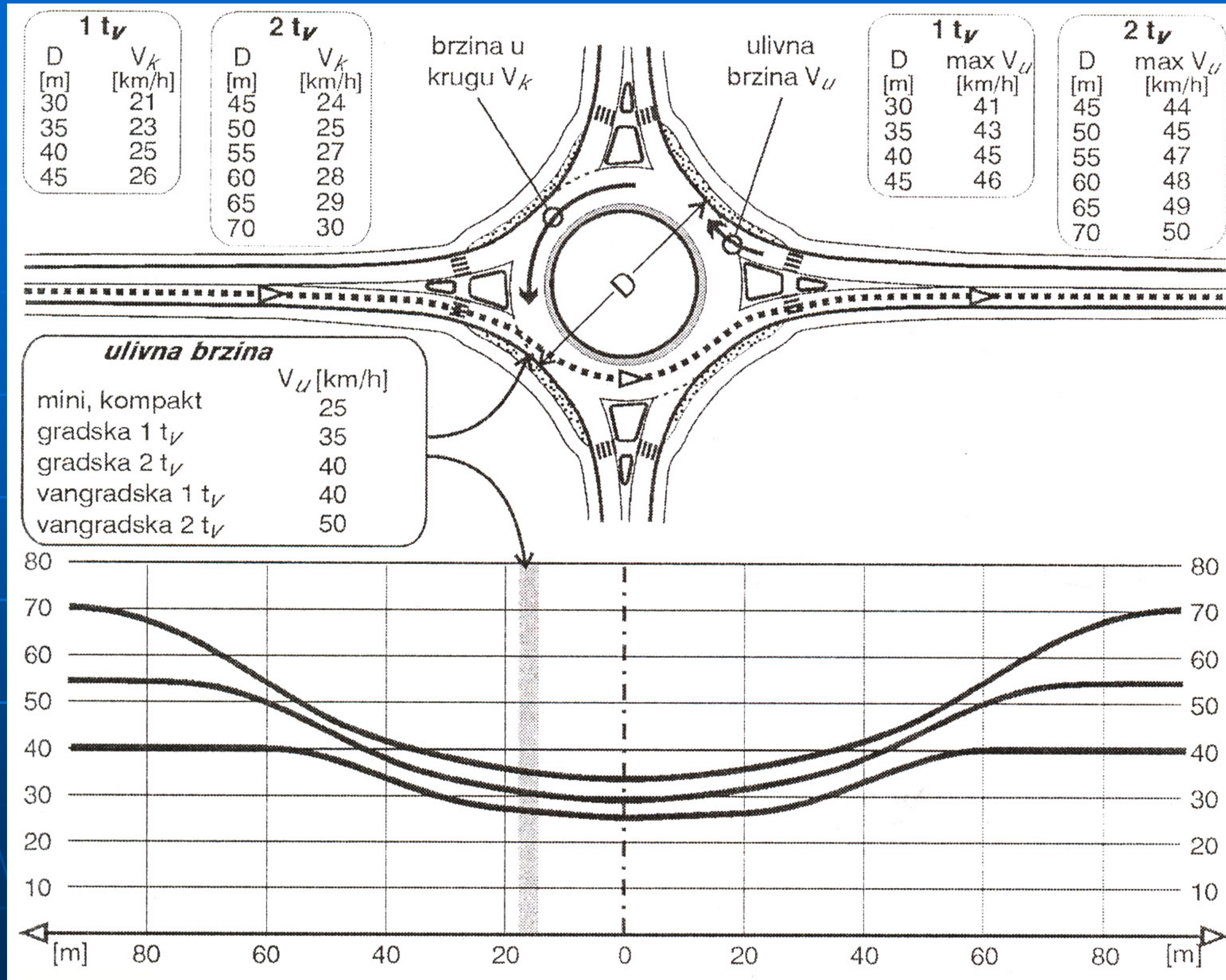
Основни поступак избора алтернативних концепција површинских раскрсница



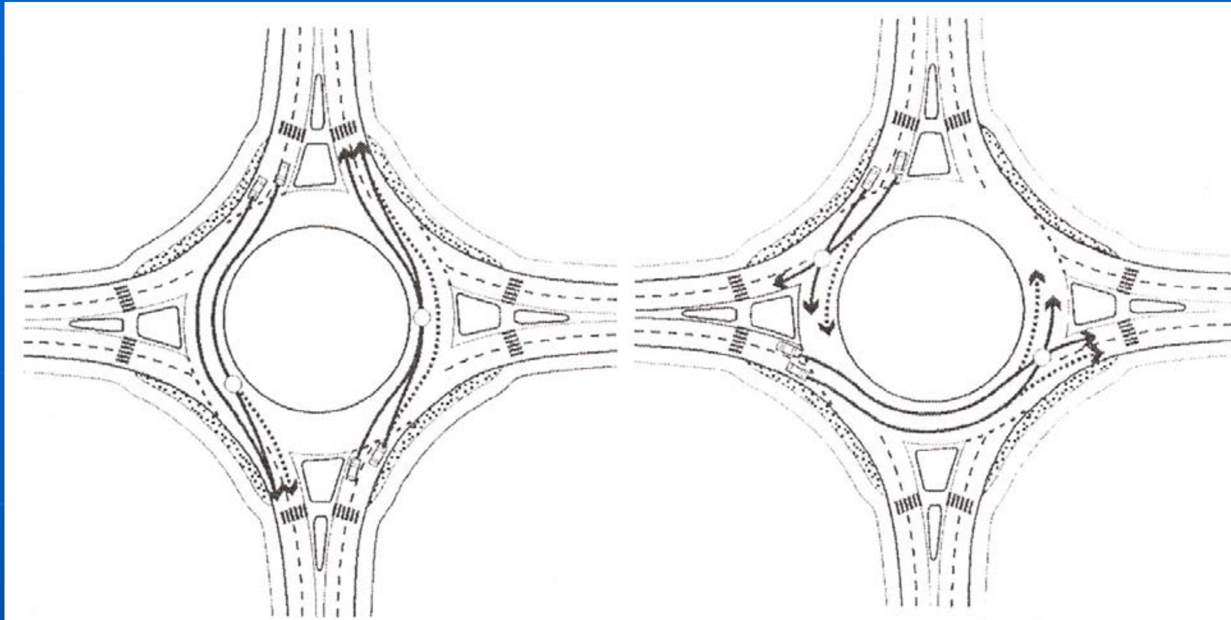
Укупна пропусна моћ основних типова градских кружних раскрсница



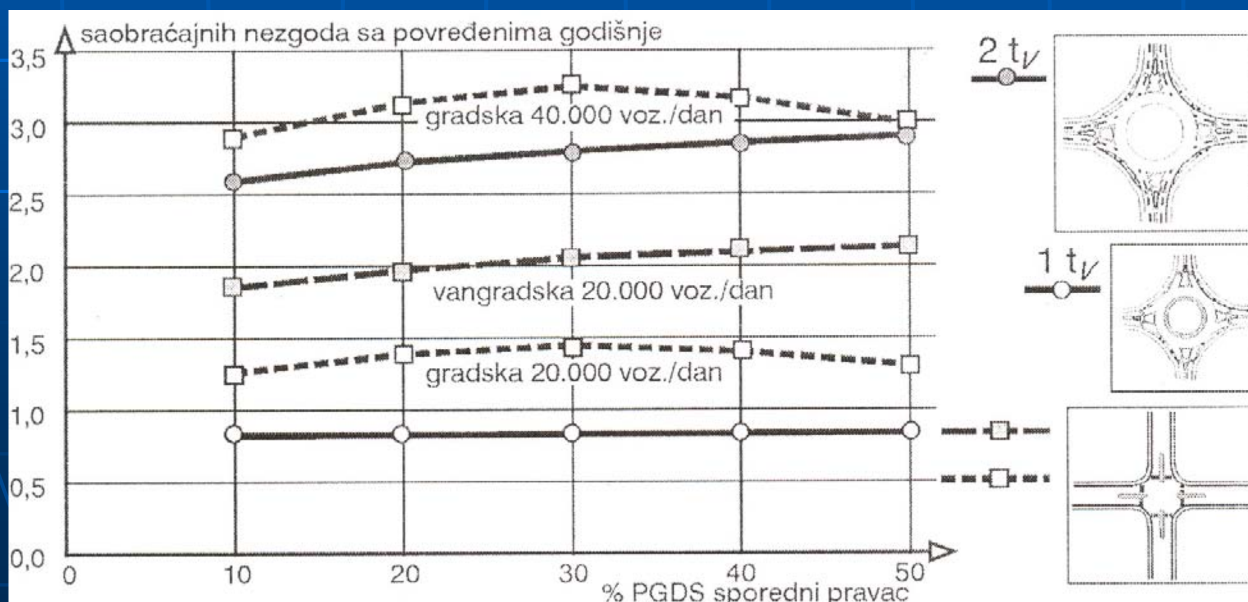
Упоредни приказ укупне пропусне моћи различитих концепција



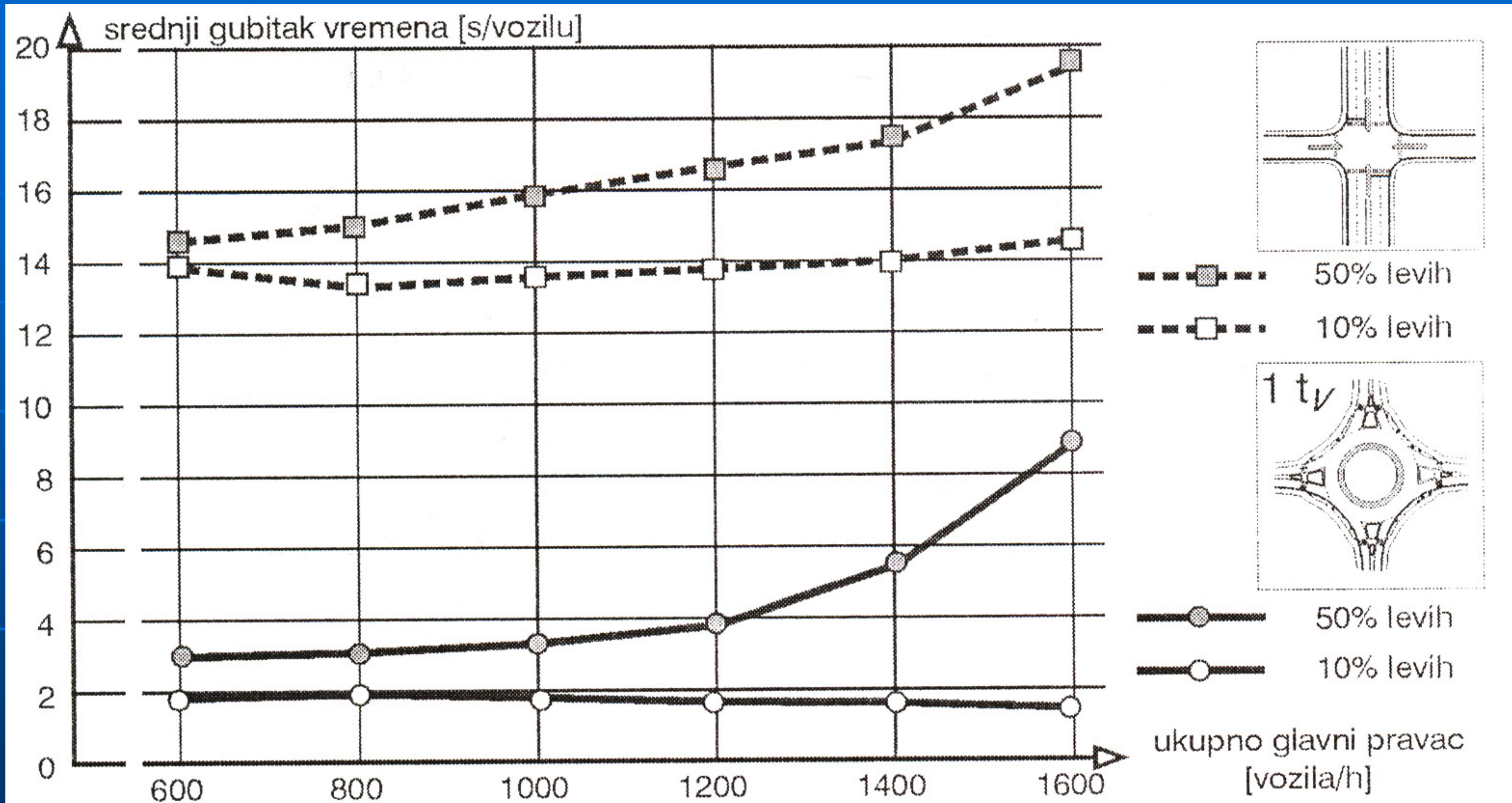
Брзине кретања возила у подручју кружне раскрснице (нема привилегованог правца са битно повољнијим елементима путање)



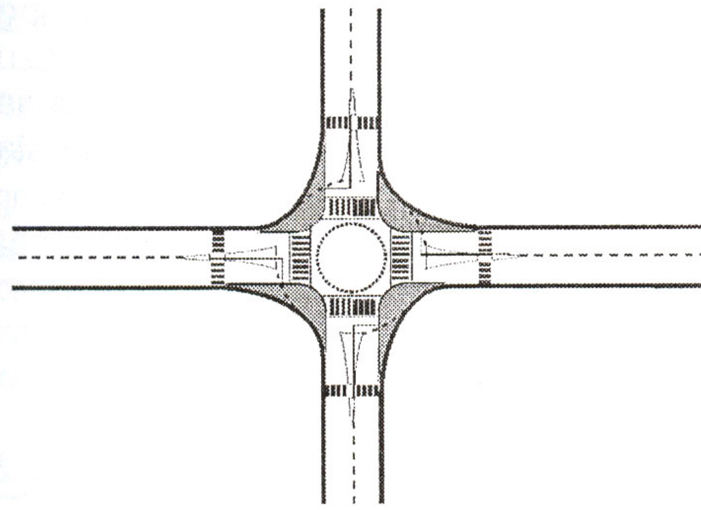
Већи број уливних трака увећава појаву погрешних маневара

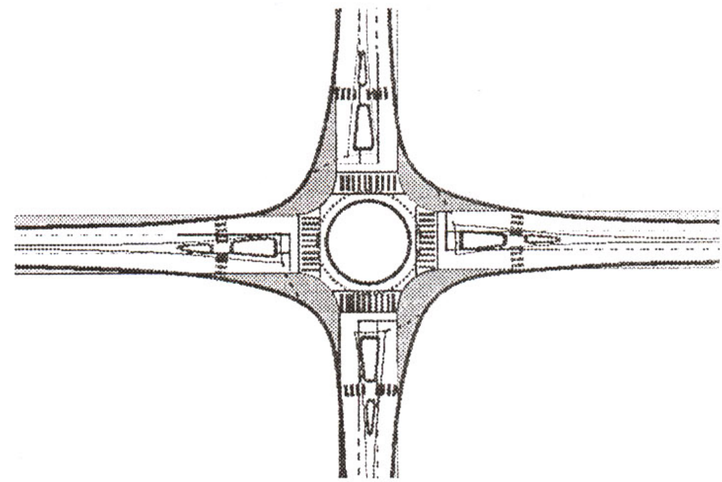


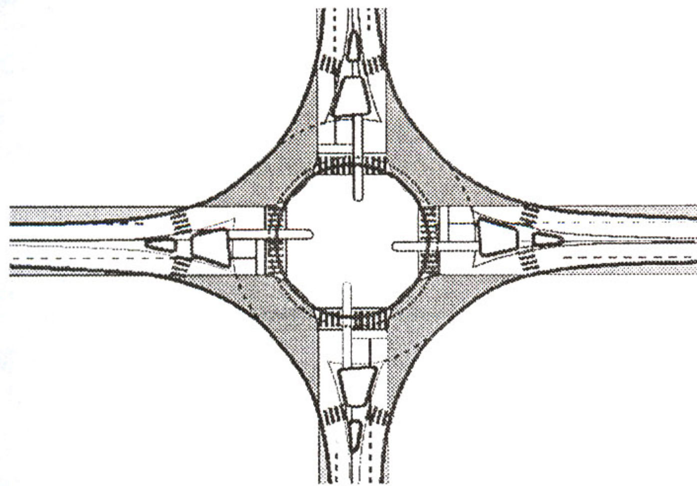
Упоредни приказ нивоа сигурности различитих концепција

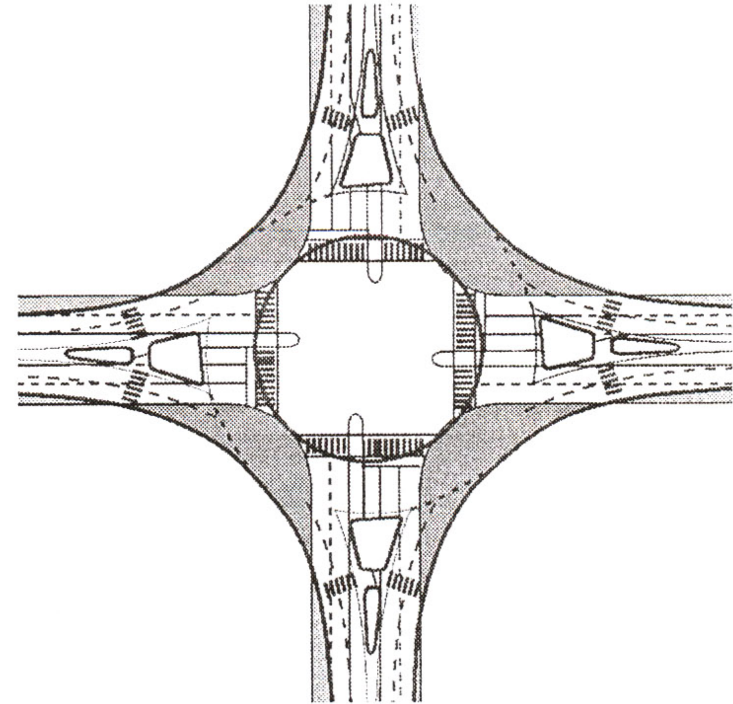


Упоредни приказ средњих губитака времена на раскрсницама различитих концепција при истим полазним условима





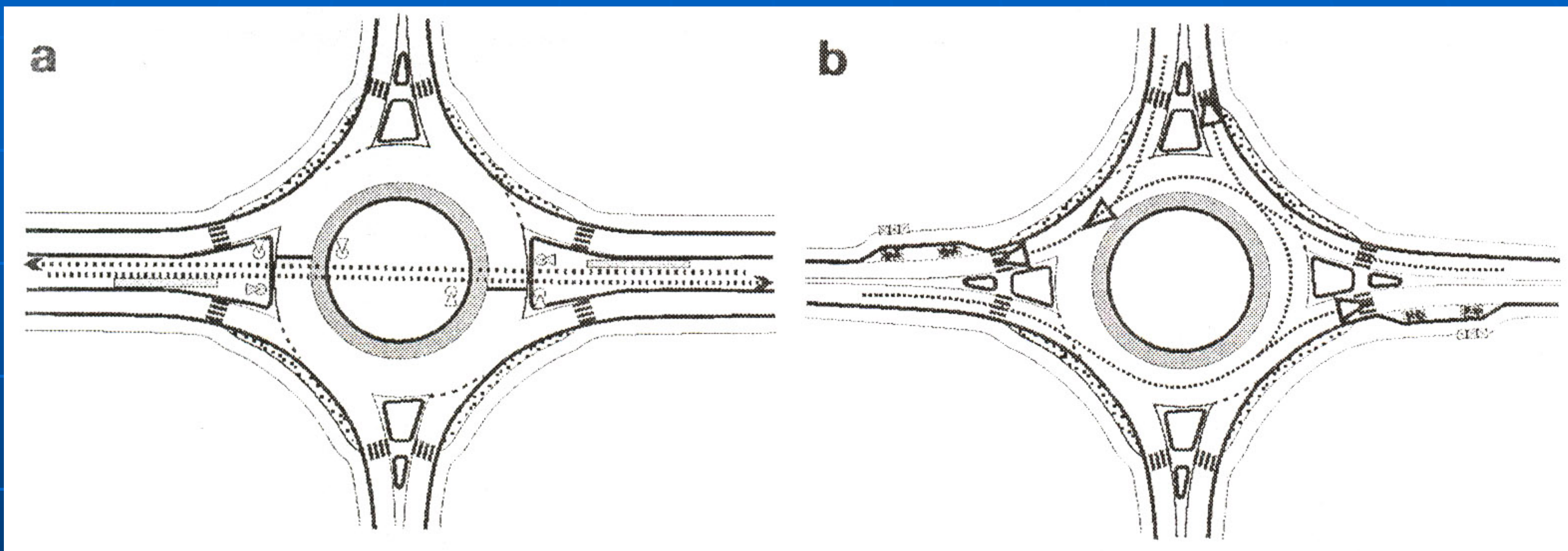




površina potrebna za kružnu
a ne i za četvorokraku raskrsnicu

površina potrebna za četvorokraku
a ne i za kružnu raskrsnicu

Упоредни приказ потребних површина при примени раскрсница различитих концепција при истим полазним условима



Јавни градски превоз у подручју раскрснице са кружним током

Раскрснице са пресецањем саобраћајних струја доминантне као последица полазног концепта урбанизације заснованог на искуствима градова средње Европе

- зоне прегледности

принципи одређивања граница и размере зоне прегледности су идентични са ванградским путевима

два случаја регулисања саобраћаја:

оба возила у покрету-услов да возач из споредног правца правовремено угледа возило на главном правцу и донесе одлуку да ли стати на стоп линији или безбедно проћи конфликтну зону

возило на споредном правцу је обавезно да се заустави пре уласка у конфликтну зону-возило на главном правцу је у покрету, ако се прорачуном добије мала брзина на споредном правцу
(20-30 km/h)

- геометријско обликовање

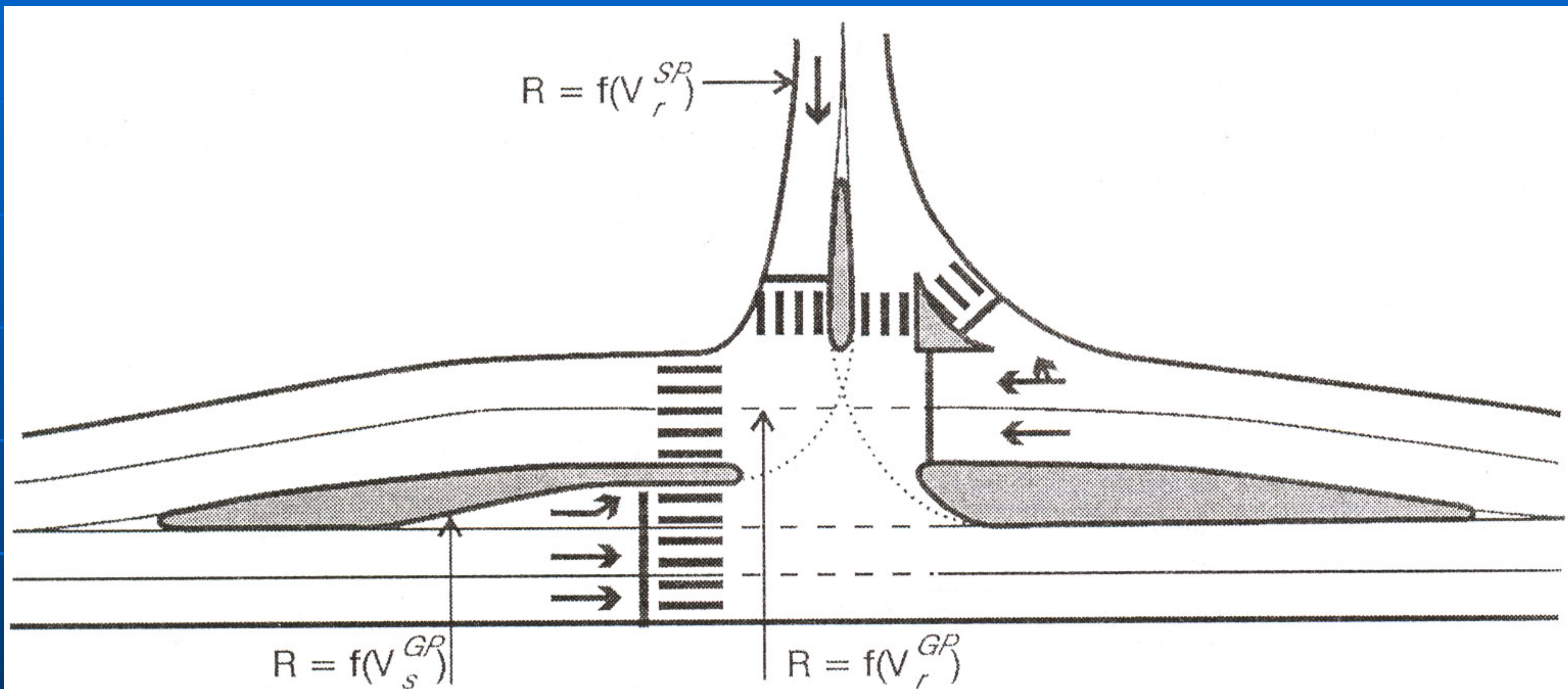
геометријско обликовање се изводи пројектним линијама одређених геометријских законитости чији облици треба да прате струјања возила на ширем подручју раскрснице

проблеми се јављају код профила који немају средњу разделну траку (примена нестандардних мера)

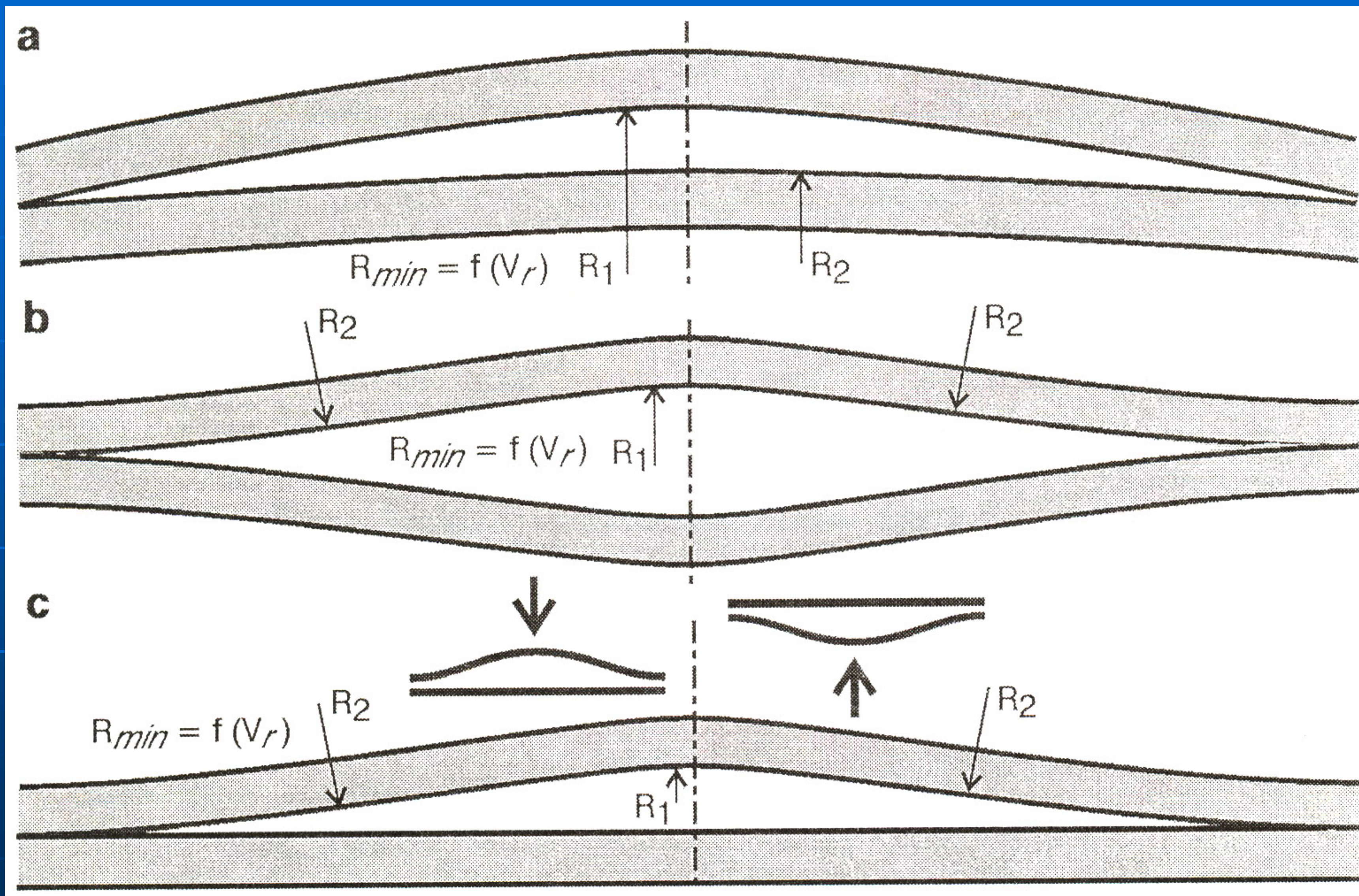
возне траке треба у пуном саставу (ширина и број) водити кроз подручје раскрснице

све девијације треба извести континуалним линијама са кривинама које одговарају рачунској брзини предметног правца

манипулативне траке у зони постројавања треба да буду издвојене из проточног коловоза под условом да одговарају рачунској брзини од $0,8 \cdot V_r$ (0,7), по линијама вођења и ширини



Принципи вођења директних и манипулативних трака на примеру једне трокраке раскрснице



Могући начини вођења основних коловоза (а-раскрсница у кривини, b-раскрсница у правцу, с-трокрака раскрсница)

t_V = 3,00 [m]
δt_V = min. 1,50 [m]
$\delta t_V^* = f(R, \gamma)$

$B = t_V + \delta t_V$

$B = t_V + \delta t_V^*$

$B = t_V + \delta t_V$

Минималне ширине коловозних елемената у каналисаној раскрсници

d = n x 6,00 m.

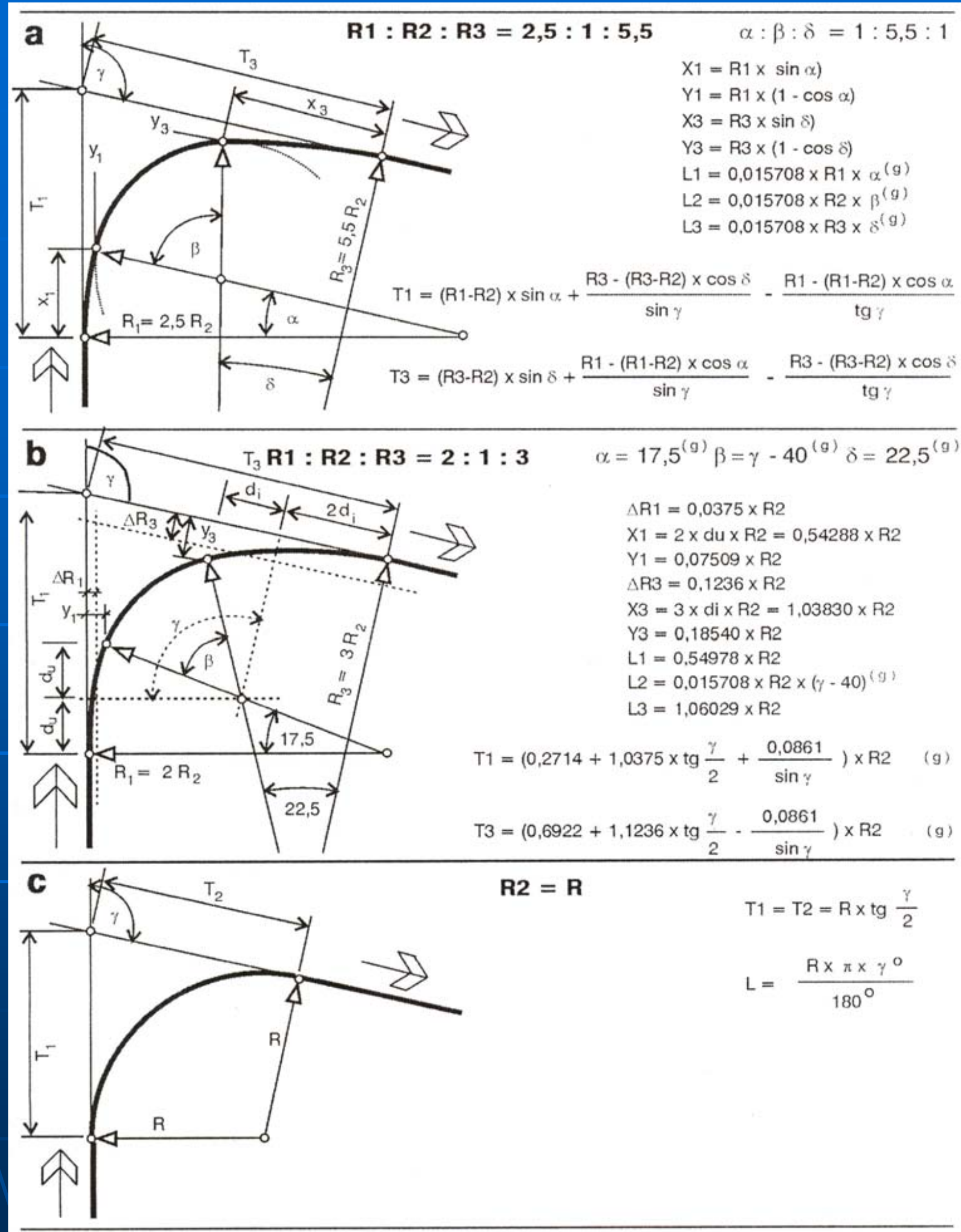
R_2 α R_1

t_m t_V t_V t_m

R_1 R_2 α

V [km/h]	α [°]	t_m [m]	R_1 [m]	R_2 [m]
50	8°00	2,75	80	50
60	7°00	3,00	120	80
80	6°00	≥3,00	250	120

Стандардни елементи геометрије манипулативних трака

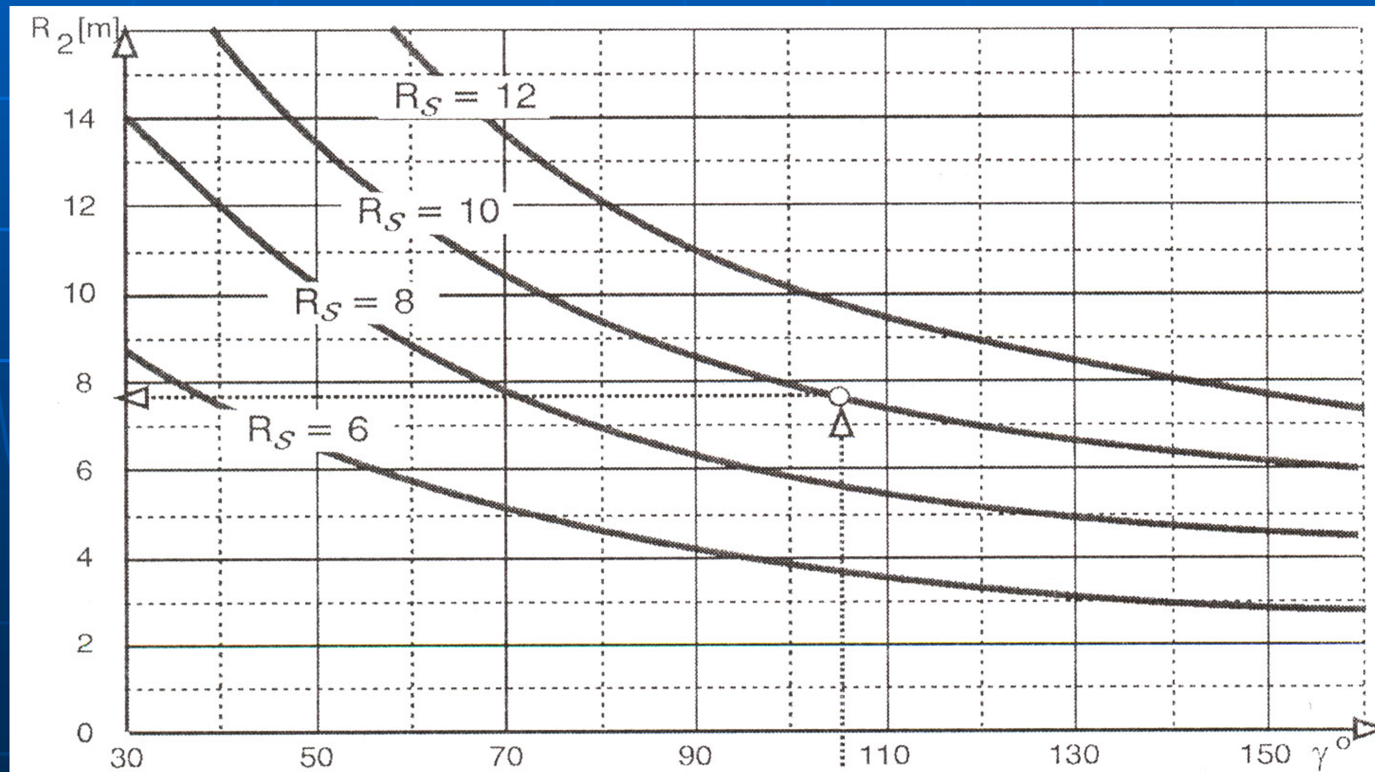


Типови и геометријски облици за обликовање левих и десних скретања (a-D1, b-D2, E1, c-E2, F)

ниво каналисања условљава величину централног радијуса-усваја се на основу укупног скретног угла кривине и минималног полупречника окретања меродавног возила

D1 R_s=12 m D2, E1 R_s=10 m

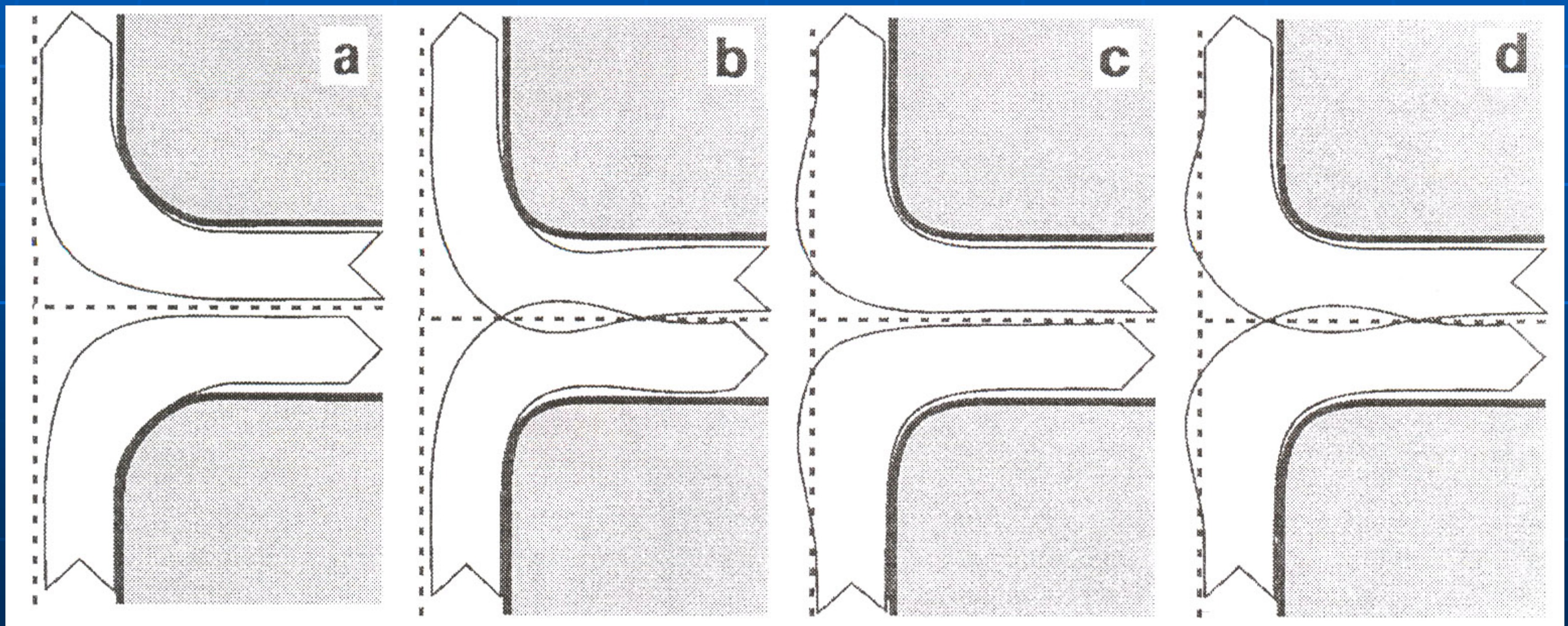
F1, E1 R_s=8 m F2 R_s=6 m



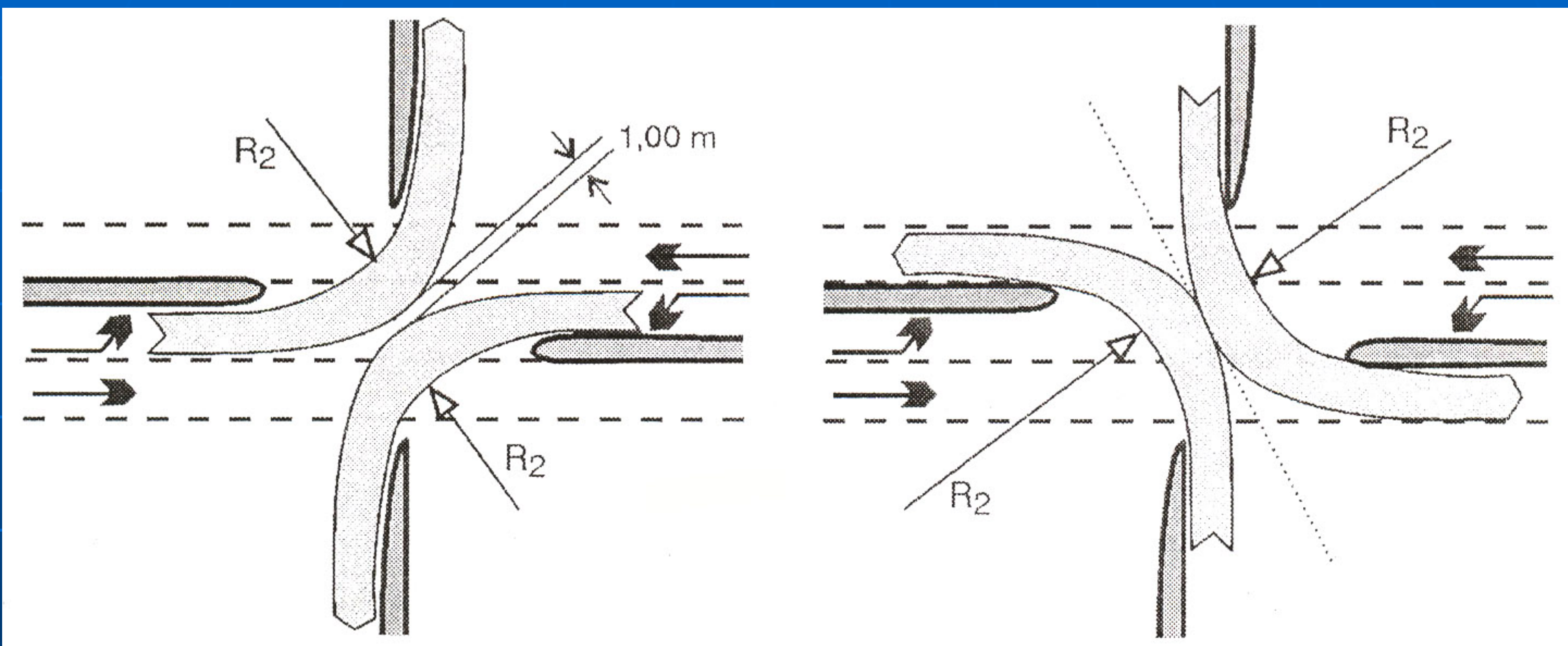
Избор централног радијуса троцентричне криве

возила имају могућност померања у односу на осовину траке и могућност коришћења суседних трака

a	D1, D2, E1
b, c	E2, F1, F2
d	секундарна путна мрежа



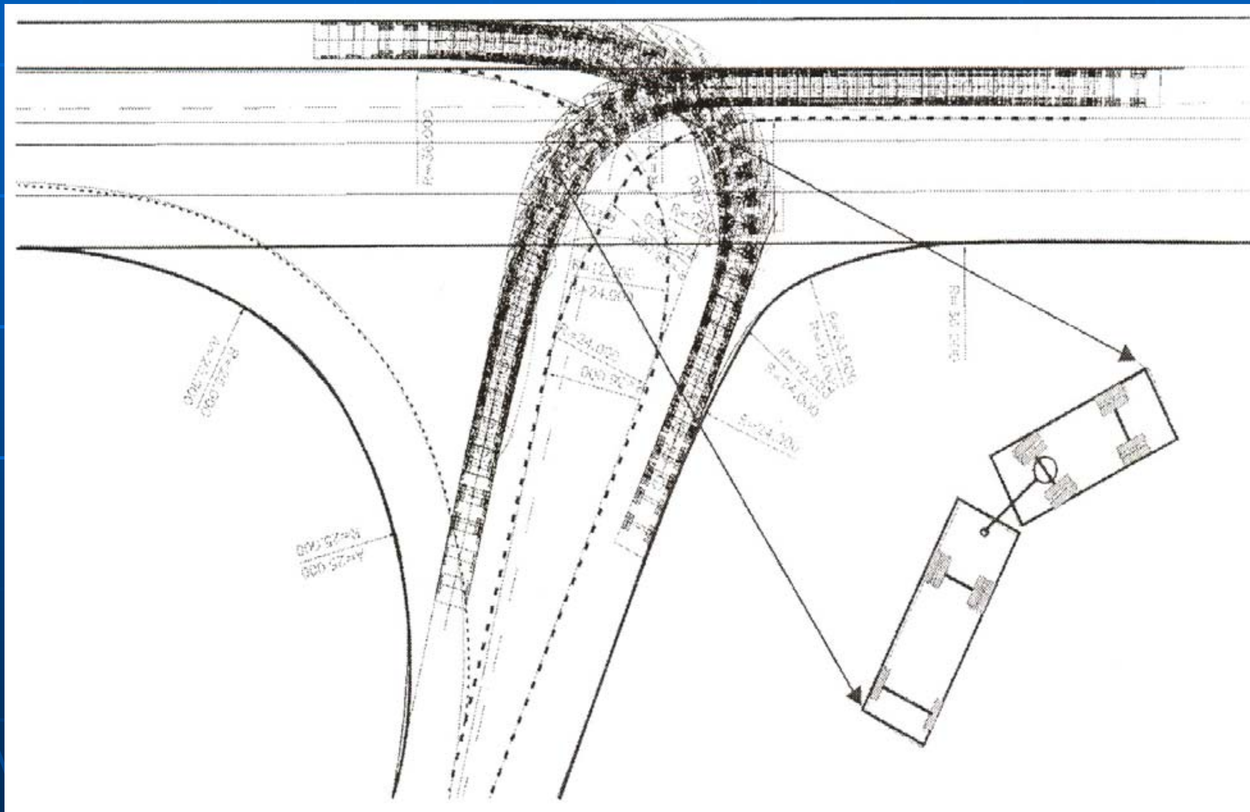
Могући односи спољних контура трагова меродавних возила у скретању на површинским раскрсницама



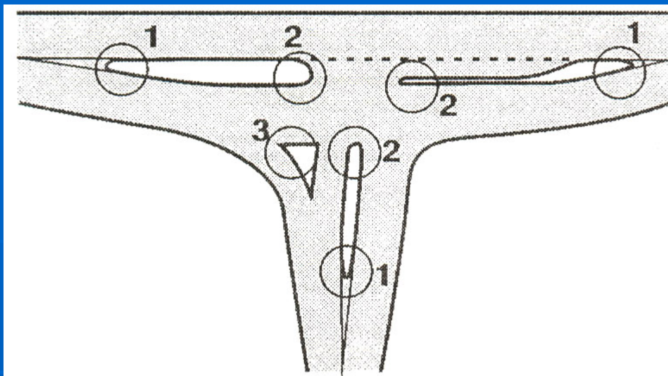
Могући односи код левих скретања у подручју раскрснице
(a-GM, GS, b-нижи рангови)

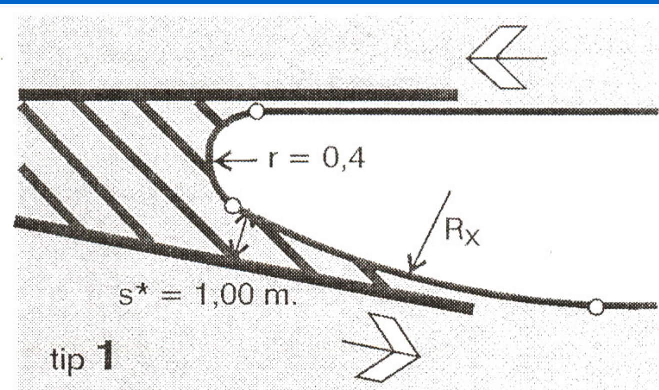
стварно описане контуре зависе од димензија и конструкције возила и брзине окретања волана

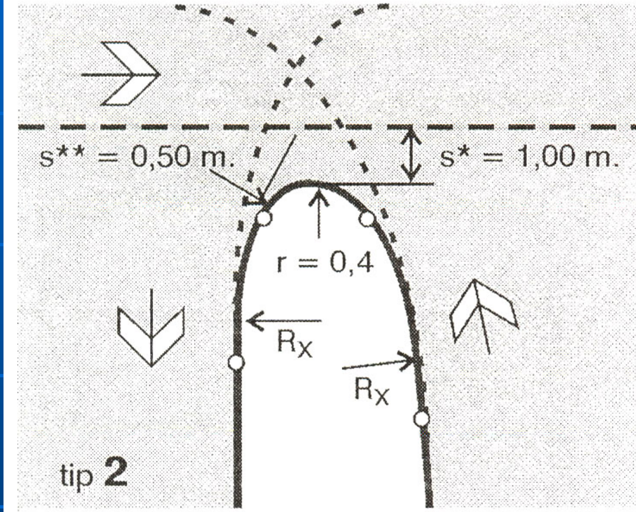
проходност меродавног возила се проверава интерактивно коришћењем савремене технологије пројектовања

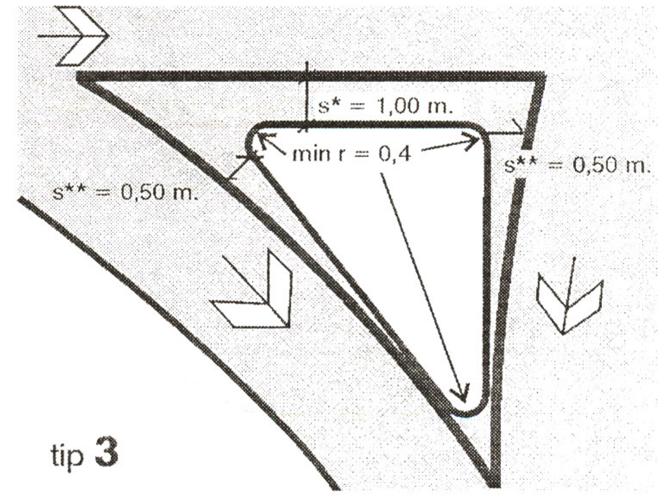


Провера ситуационог решења раскрснице преко криве проходности меродавног возила применом рачунарског програма



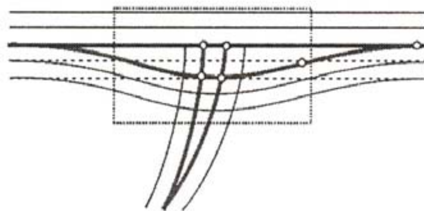






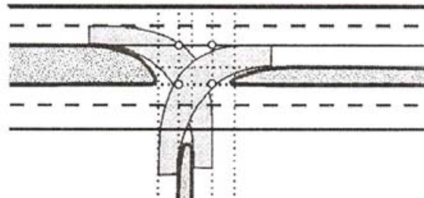
Карактеристични типови врхова на физички издвојеним острвима за каналисање саобраћајних струја и геометријски детаљи острвских оивичења по типовима

физичка оивичења долазе у обзир само код острва површине веће од 10 m^2 (смештај сигнализације, пешаци, осветљење и сл), док се код мањих површина врши обележавање на коловозу



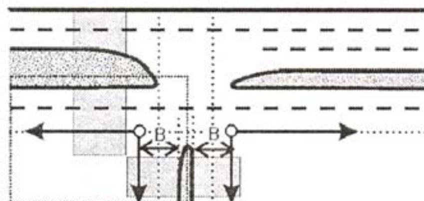
KORAK 1

- geometrijsko oblikovanje trasa u široj zoni raskrsnice
- definisanje elementarnih tačaka osovina i preseka glavnog i sporednog pravca
- definisanje ivičnih linija direktnih kolovoznih traka



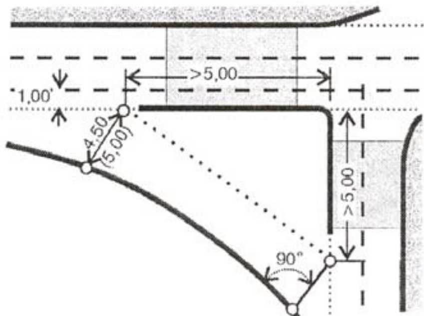
KORAK 2

- geometrijsko oblikovanje levih skretanja i provera prohodnosti
- definisanje elementarnih tačaka trocentričnih krivina
- oblikovanje krajeva srednjih ostrva
- numeričko definisanje krajeva



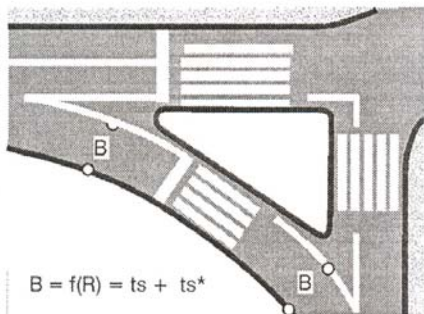
KORAK 3

- provera širina samostalnih kanala
- definisanje mesta pomoćnih tačaka
- preliminarno definisanje širina i provera lokacija pešačkih prelaza
- provera prostora na ostrvima za pešake i smeštaj signalizacije i osvetljenja



KORAK 4

- mesta novih pomoćnih tačaka na krajevima trouglastog ostrva
- preliminarno definisanje širine kanala za desna skretanja
- dve tačke na spoljnom oivičenju
- geometrijsko oblikovanje desnih skretanja i provera prohodnosti
- provera ukupne površine, prostora na ostrvu za pešake i smeštaj saobraćajne signalizacije



KORAK 5

- geometrijsko oblikovanje krivine oivičenja za desna skretanja
- definisanje širine kanala za desna skretanja
- geometrijsko oblikovanje ostrva
- numeričko definisanje (Y,X) elementarnih tačaka krivine i ostrva
- oblikovanje krajeva ostrva
- provera odnosa prema pešačkim prelazima, vertikalnoj i horizontalnoj signalizaciji

Кораци у изради ситуационог плана површинске раскрснице

- капацитет раскрснице

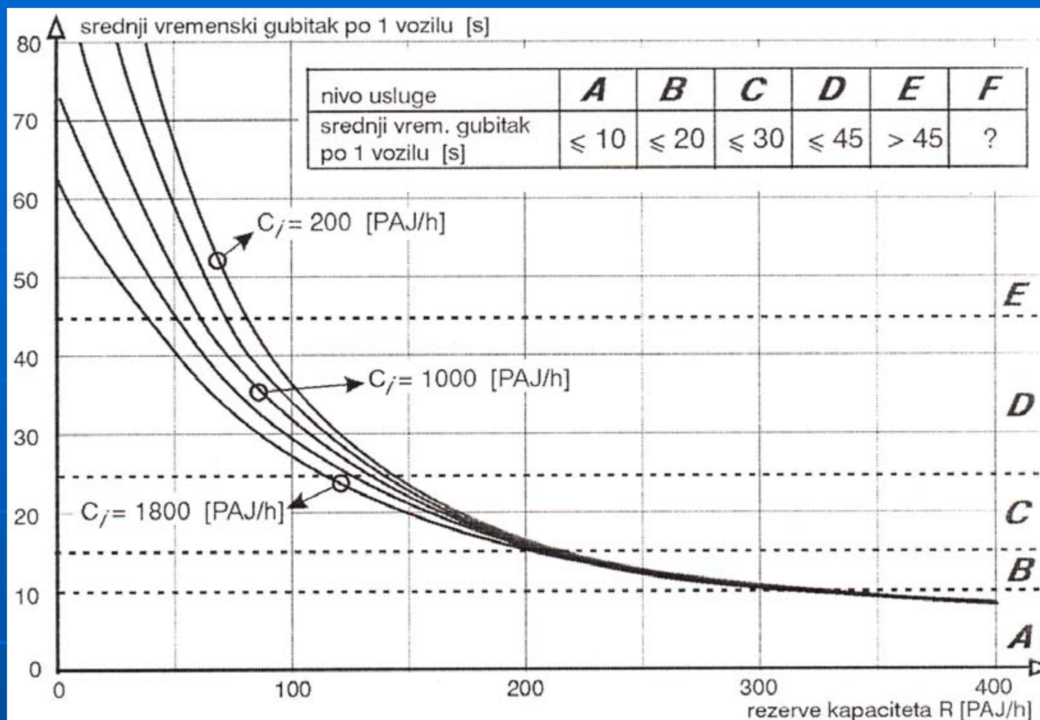
основна анализа ситуационог решења раскрснице је провера капацитета и нивоа услуге за кретања возила и пешака

анализа се проводи и у процесу провере постојећих решења да би се утврдили недостаци и процениле потребе за реконструкцијом

разликују се прорачуни за раскрснице са и без семафорске сигнализације

улазни подаци: геометрија, саобраћајно оптерећење [PAJ/h], гранична временска празнина, интервал слеђења, расположиво време, укупно изгубљено време код промене сигнала

излазни резултати: идеална пропусна моћ, капацитет струје, резерве, временски губици, ниво услуге



Средњи временски губици у зависности од резерве капацитета и границе нивоа услуге за површинску раскрсницу без семафорске сигнализације

nivo usluge	javni prevoz	biciklisti	pešaci	vozila	vozila* [%]
A	≤ 5	≤ 15	≤ 15	≤ 20	≥ 95
B	≤ 15	≤ 25	≤ 20	≤ 35	≥ 85
C	≤ 25	≤ 35	≤ 25	≤ 50	≥ 75
D	≤ 40	≤ 45	≤ 30	≤ 70	≥ 65
E	≤ 60	≤ 60	≤ 35	≤ 100	≥ 50**
F	> 60	> 60	> 35	>100	< 50**

napomena:
** koordinirana svetlosna signalizacija, % vozila koji prolazi bez zaustavljanja*
*** koordinirana svetlosna signalizacija ne funkcioniše*

Граничне вредности нивоа услуге раскрснице са светлосном сигнализацијом-средње време чекања

- нивелација раскрснице

нивелационо решење зависи од нивелационог тока пресечних праваца, попречних нагиба коловоза и ситуационог плана раскрснице

неопходно је међусобно ускладити све елементе у јединствено обликовану заједничку коловозну површину

синтезни нивелациони план са пројектним изохипсама коловоза-информације о тродимензионалном објекту у једној равни

једноставан поступак за деоницу у правцу исте ширине са линеарним током нивелете и попречног нагиба

у хоризонталним кривинама потребно је дефинисати позиције изохипси по попречним профилима

за нелинеарну промену нивелете треба извршити интерполацију секундарне позиције изолинија па тек онда извршити спајање свих маркираних тачака



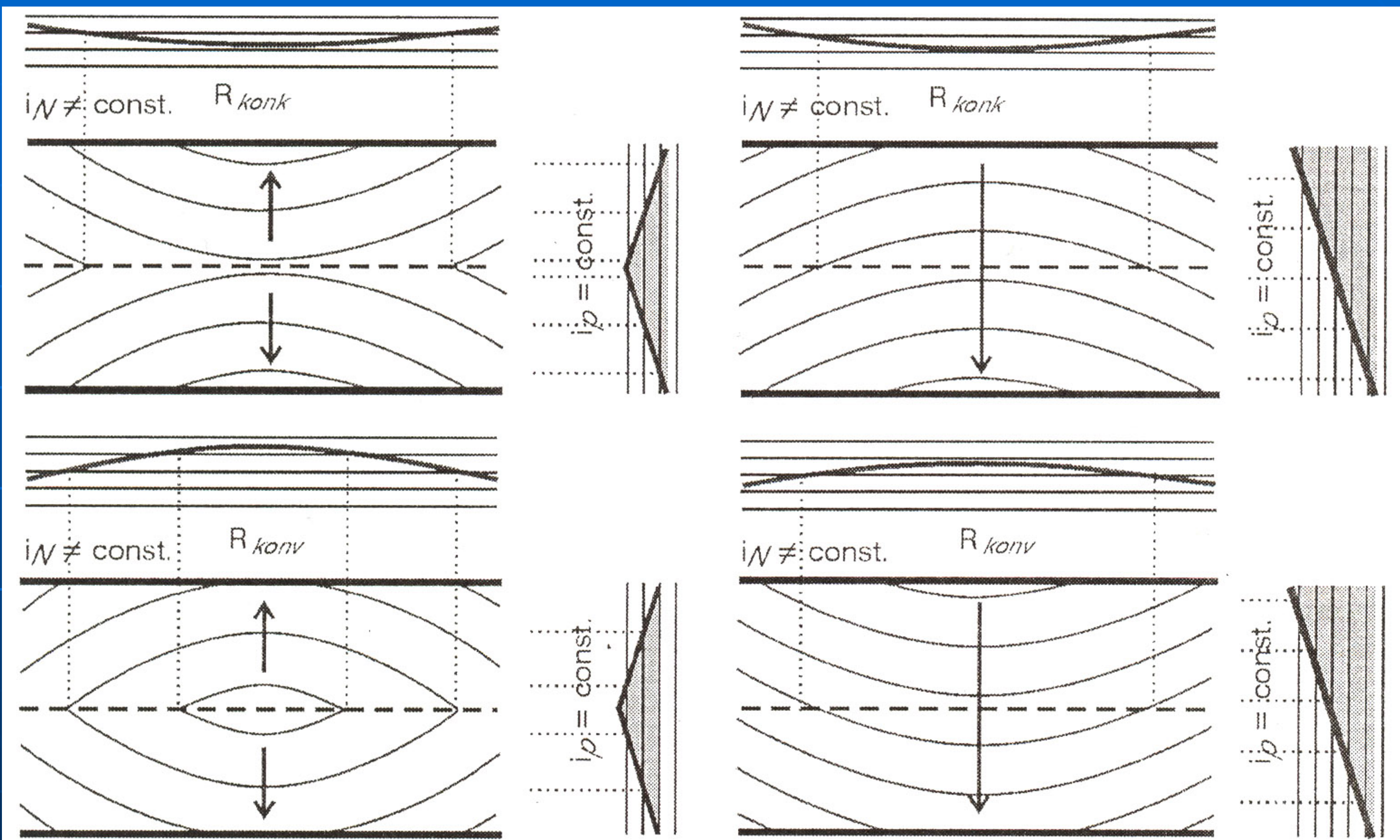




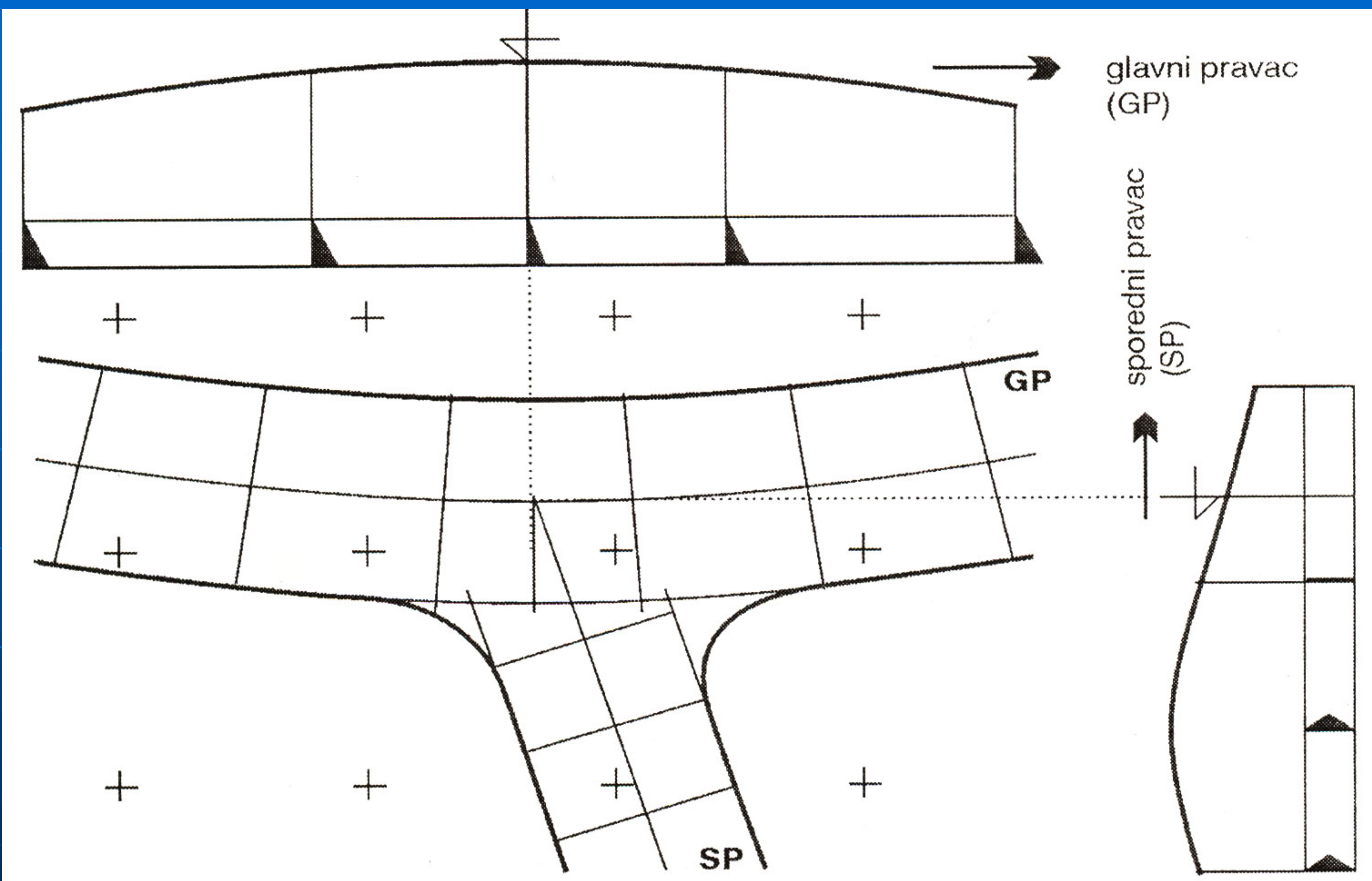




Ток пројектних изохипси за правац и i_N=const, i_p=const



Ток пројектних изохипси за правац и $i_N \neq const$, $i_p = const$



Полазне претпоставке израде нивелационог плана трокраке површинске раскрснице (детаљно разрађени ситуациони план и подужни профил)

GP

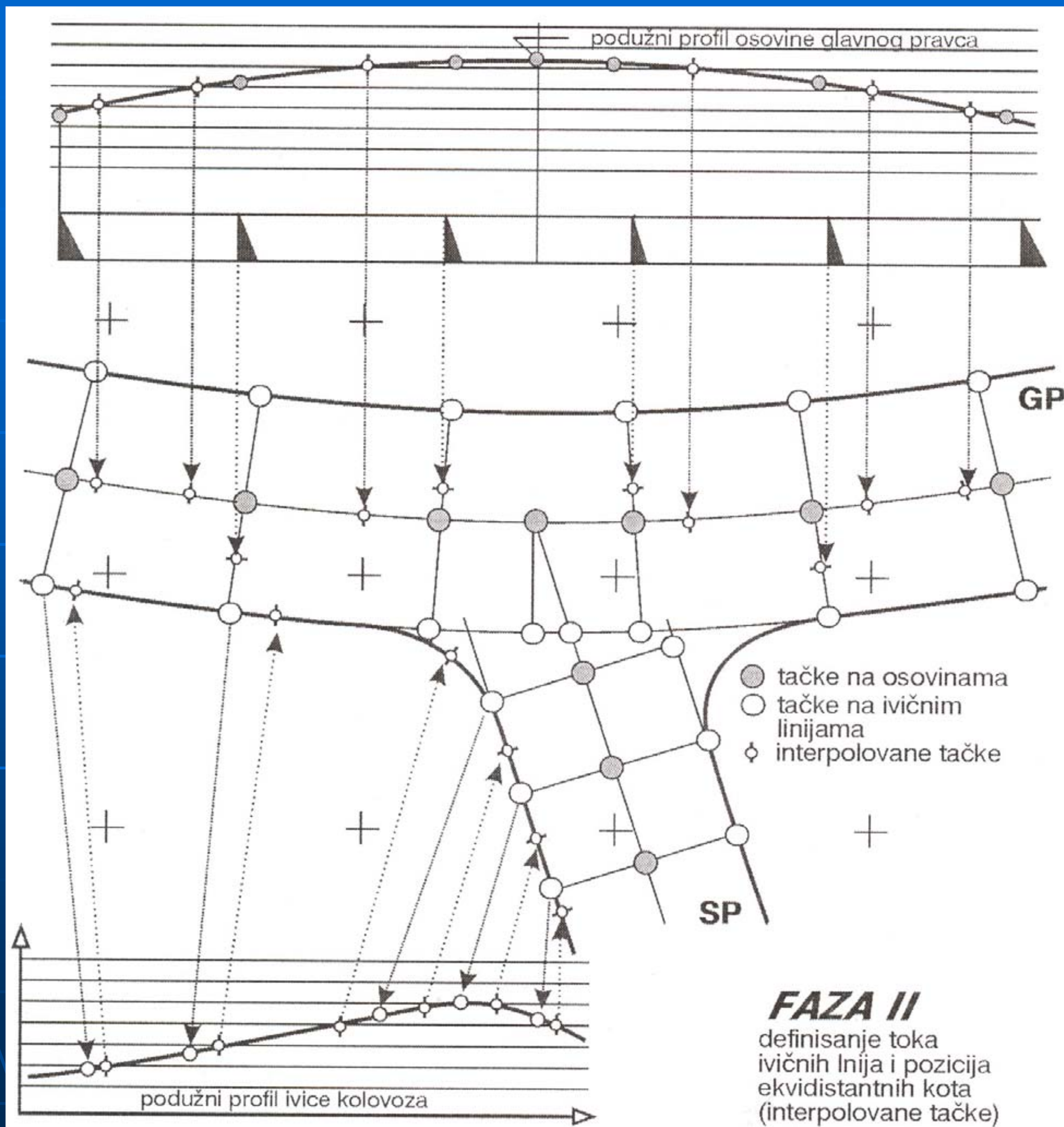
tačke na osovinama
tačke na ivičnim linijama

FAZA I

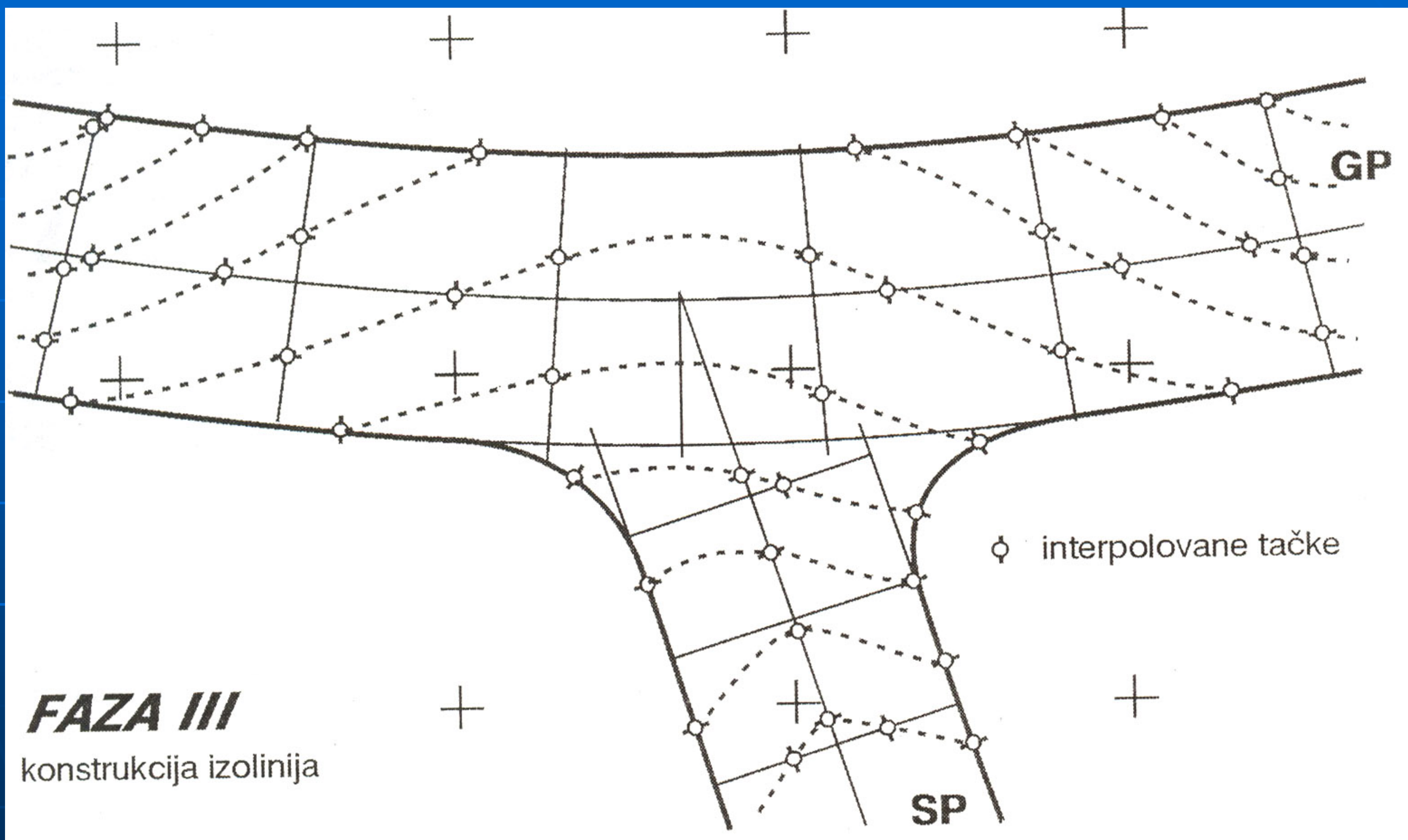
definisanje kota po osovinama i ivičnim linijama na osnovu podužnih i poprečnih profila

SP

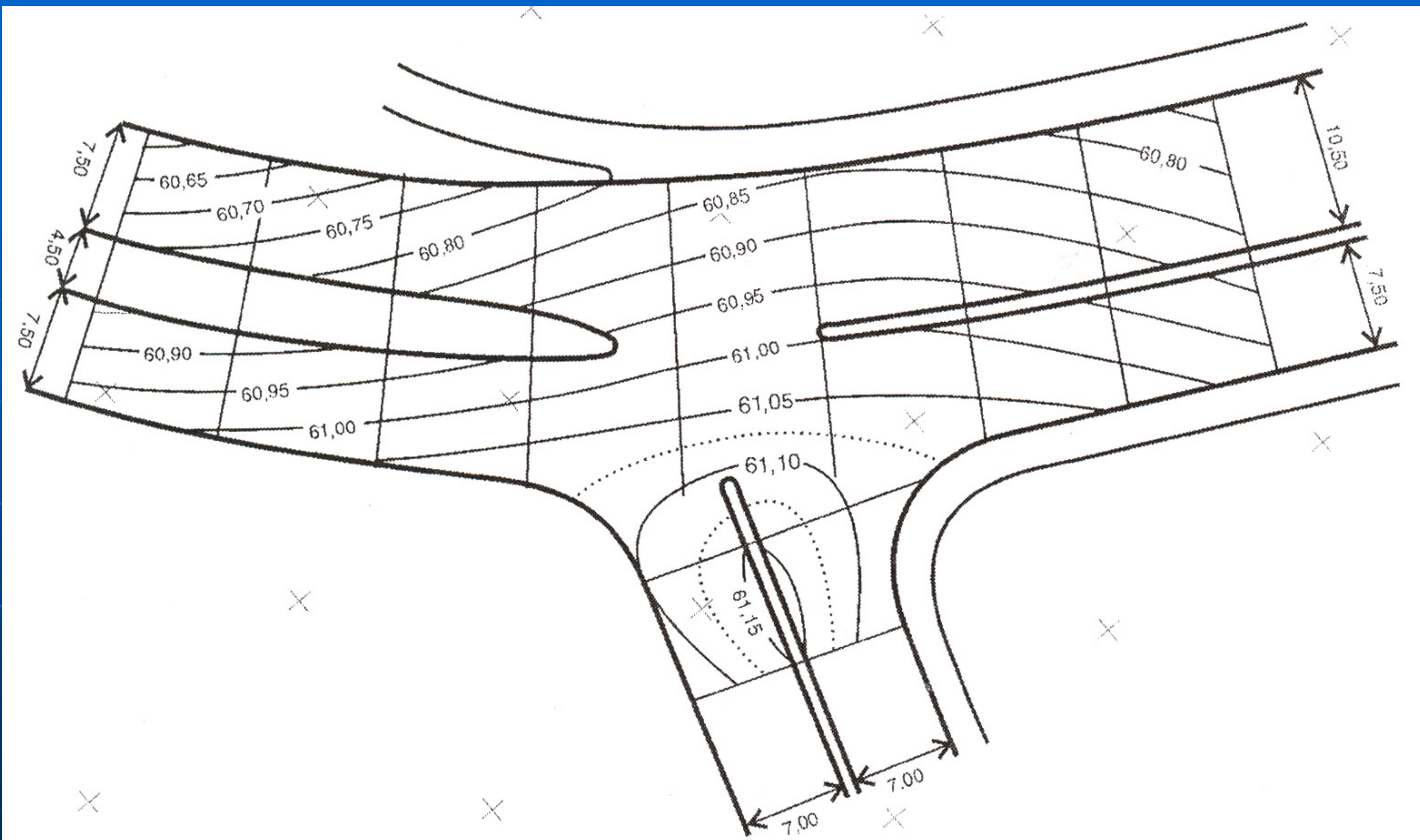
Прва фаза у изради нивелационог плана раскрснице



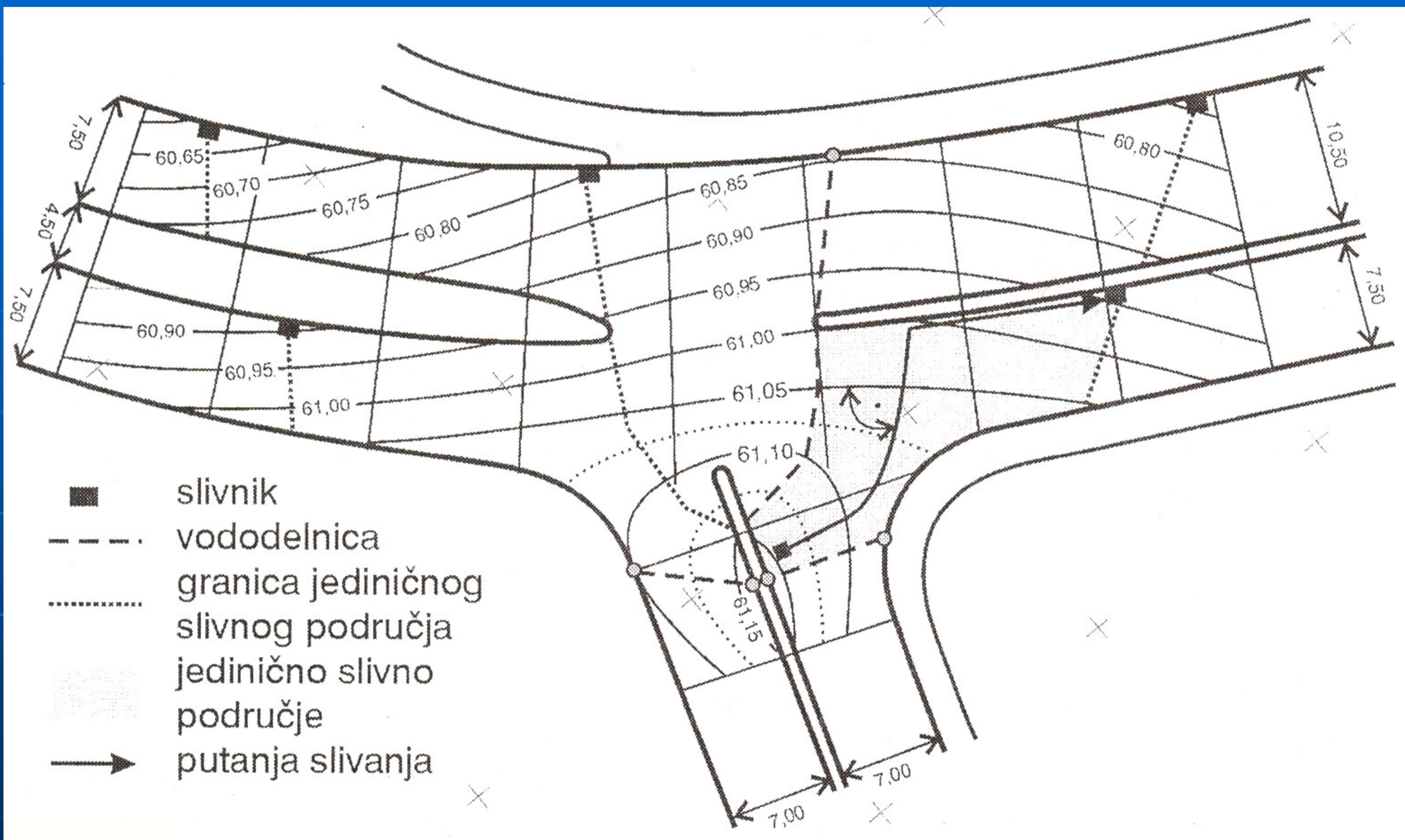
Друга фаза у изради нивелационог плана раскрснице



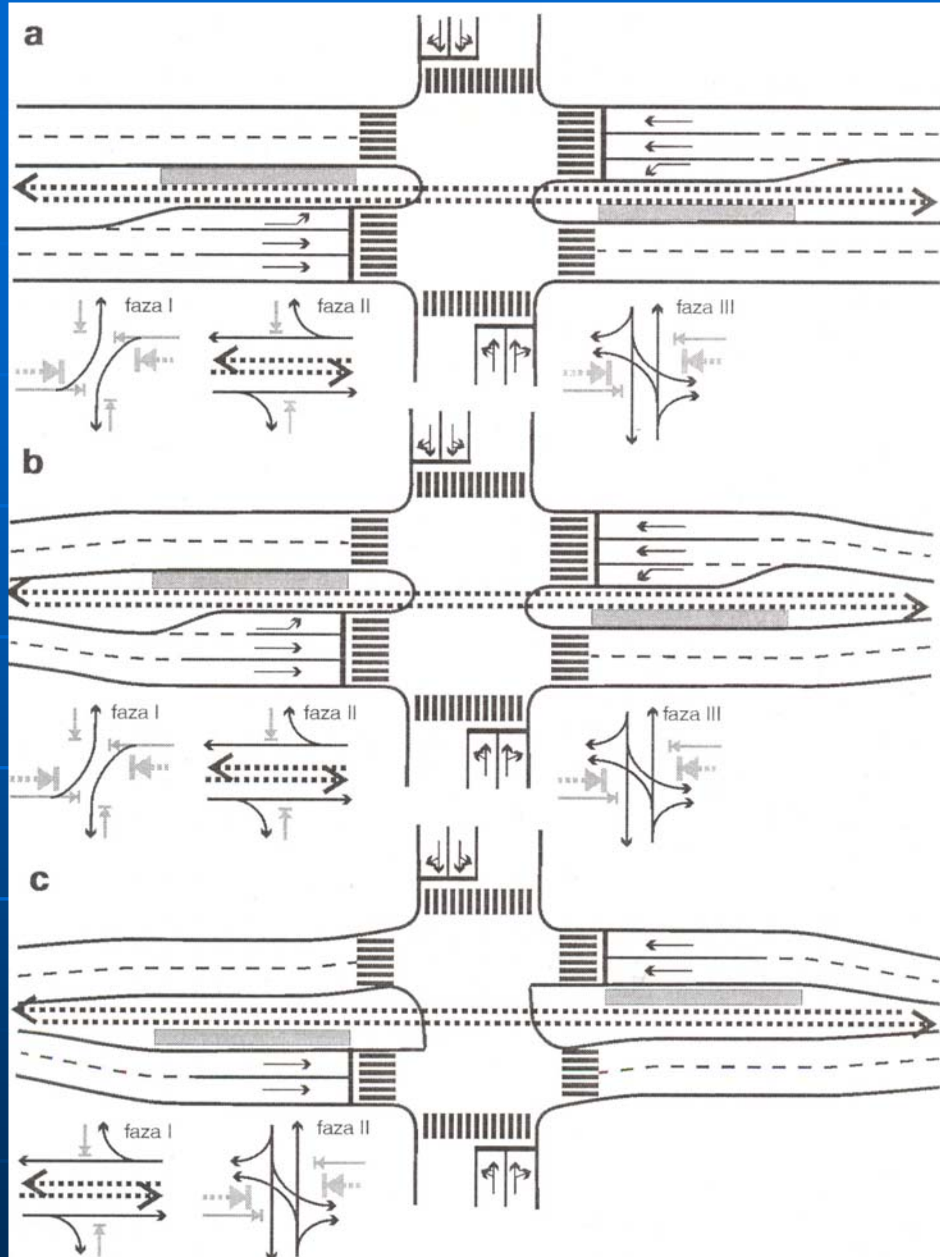
Трећа фаза у изради нивелационог плана раскрснице



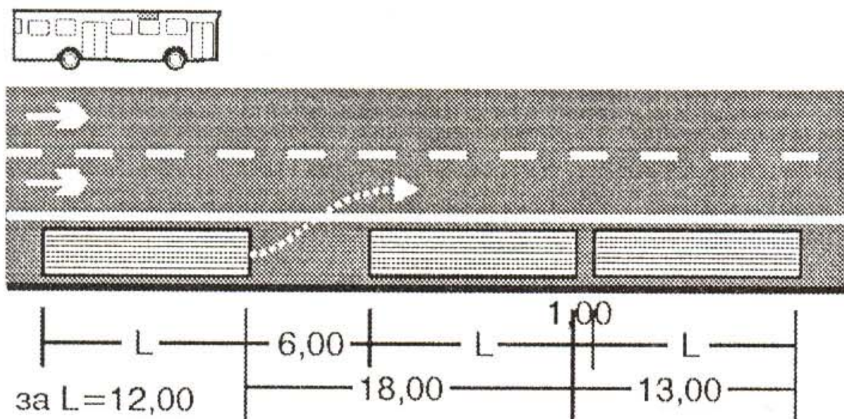
Пример нивелационог плана раскрснице са пројектним изохипсама

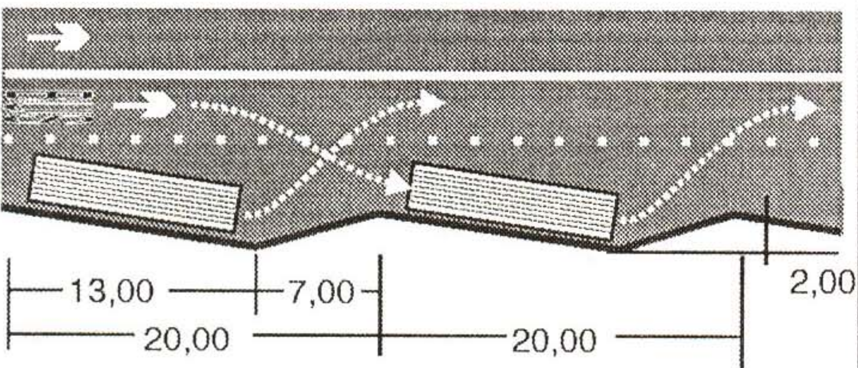


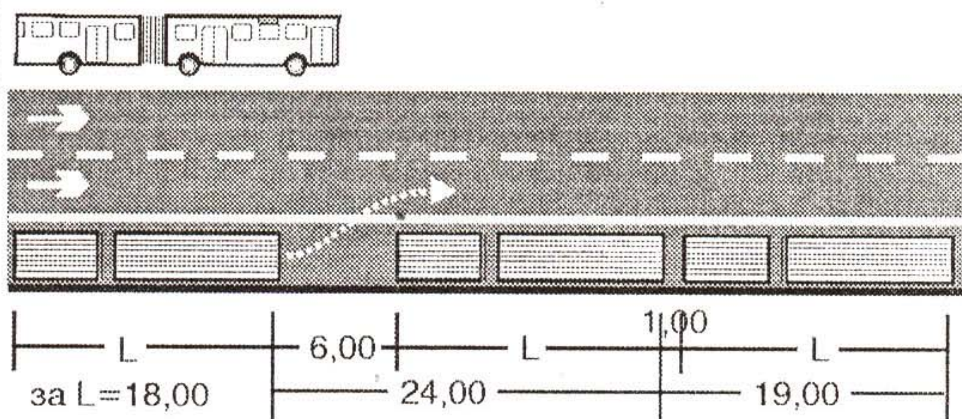
Пример коришћења нивелационог плана за утврђивање сливних подручја (200-300 m²) и распореда сливника

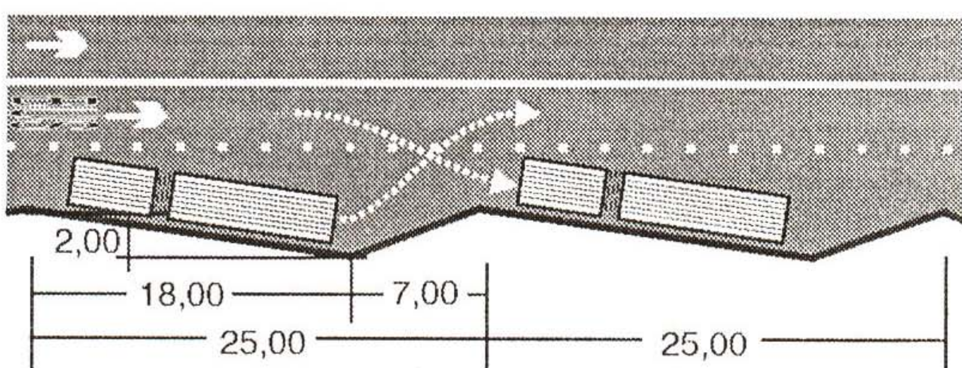


Могућа концепцијска решења раскрснице са трамвајем у средини профила и фазним плановима светлосне сигнализације

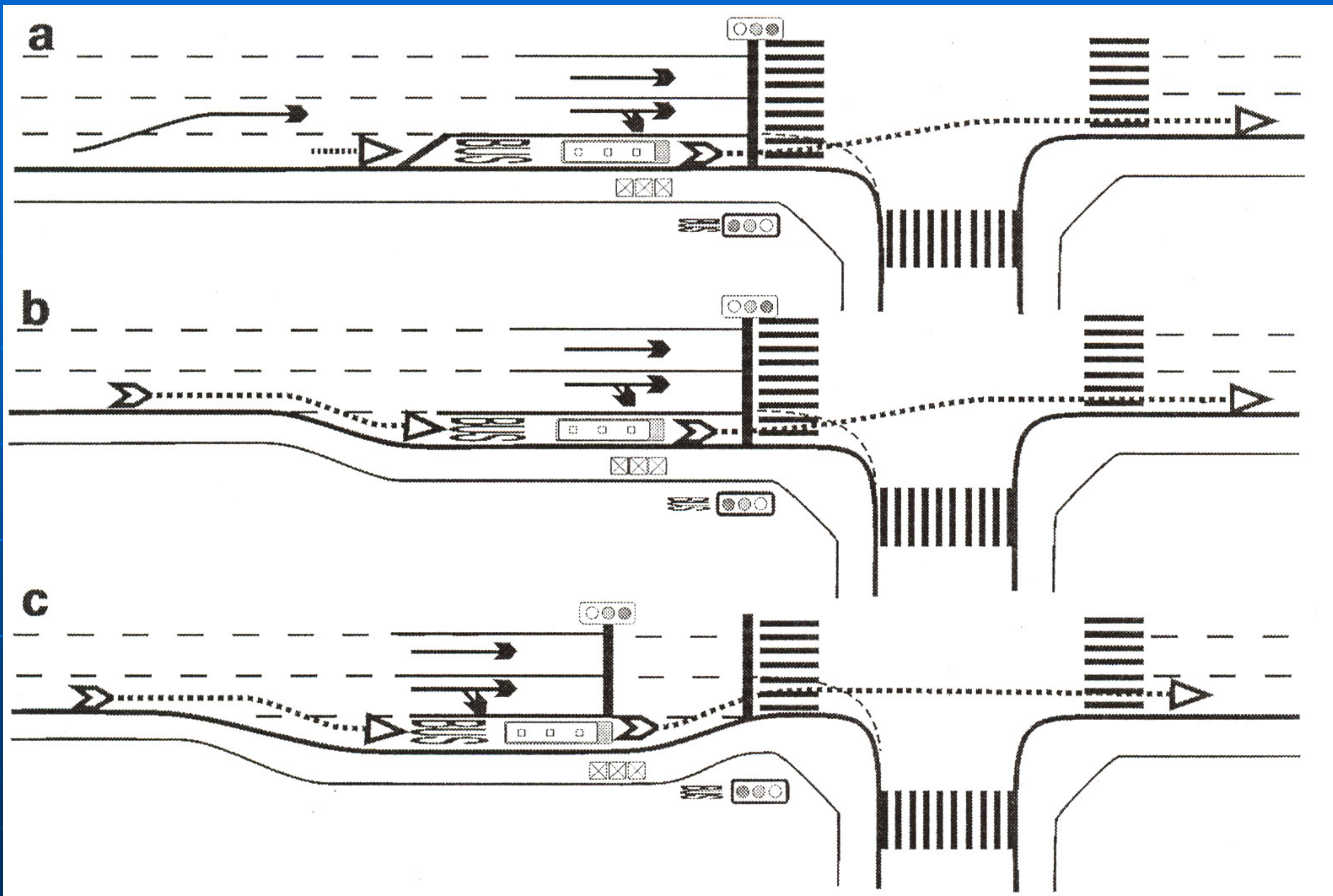




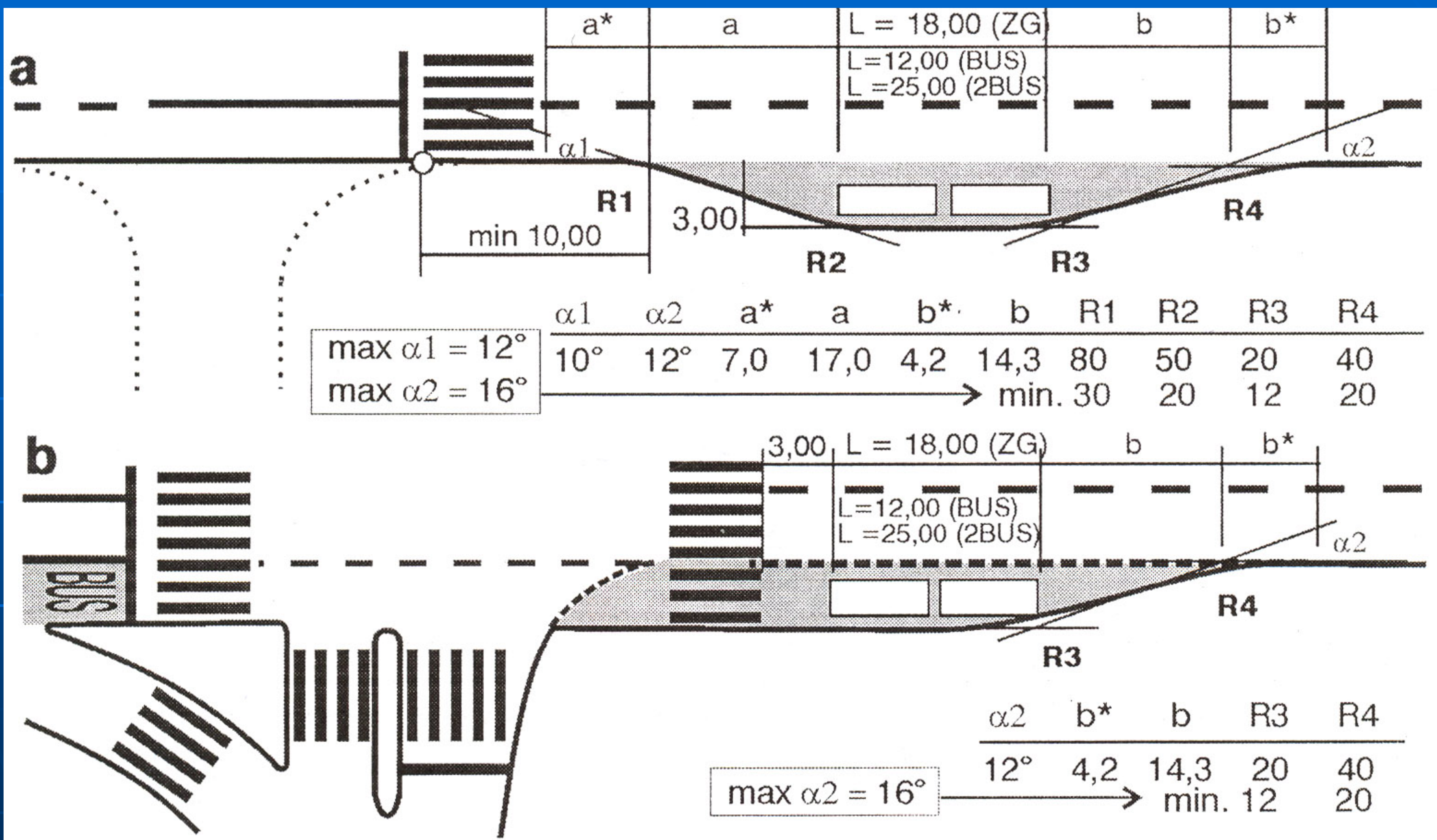




Аутобуска стајалишта на/уз посебне возне траке за аутобусе



Аутобуска стајалишта испред раскрснице са светлосном сигнализацијом



Аутобуска стајалишта на линији као издвојени простори

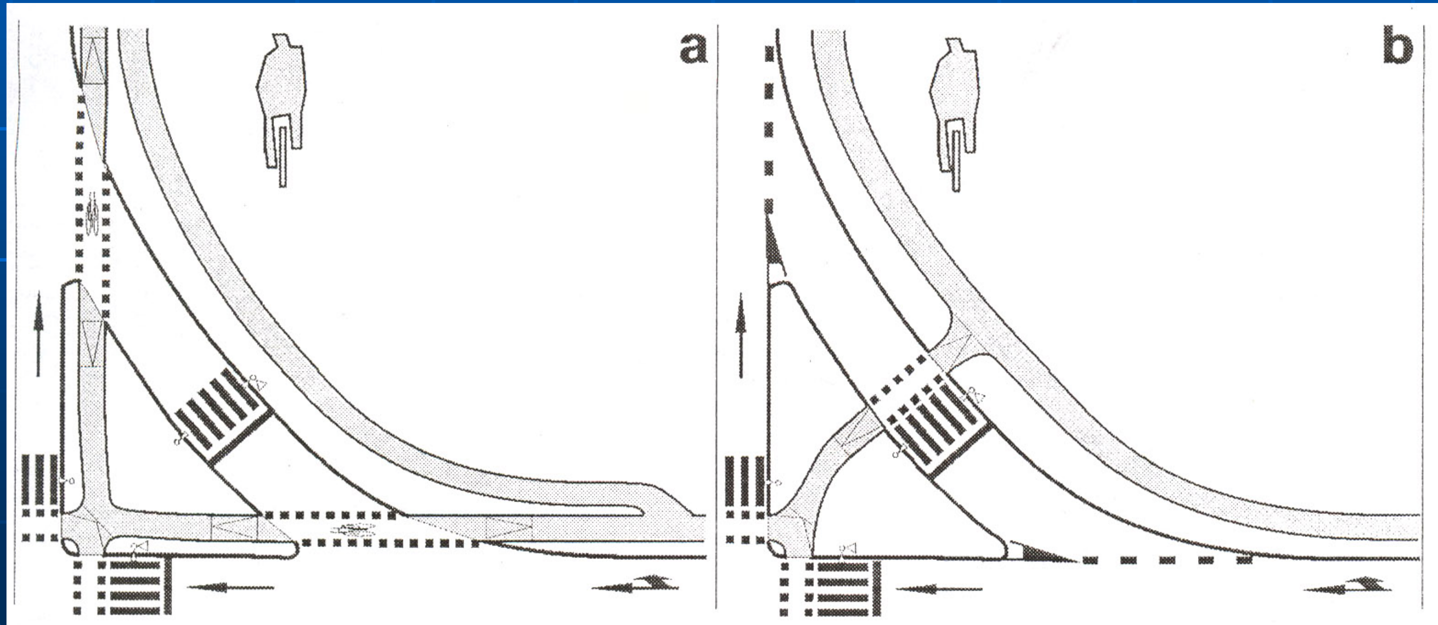
biciklistička traka

direktno

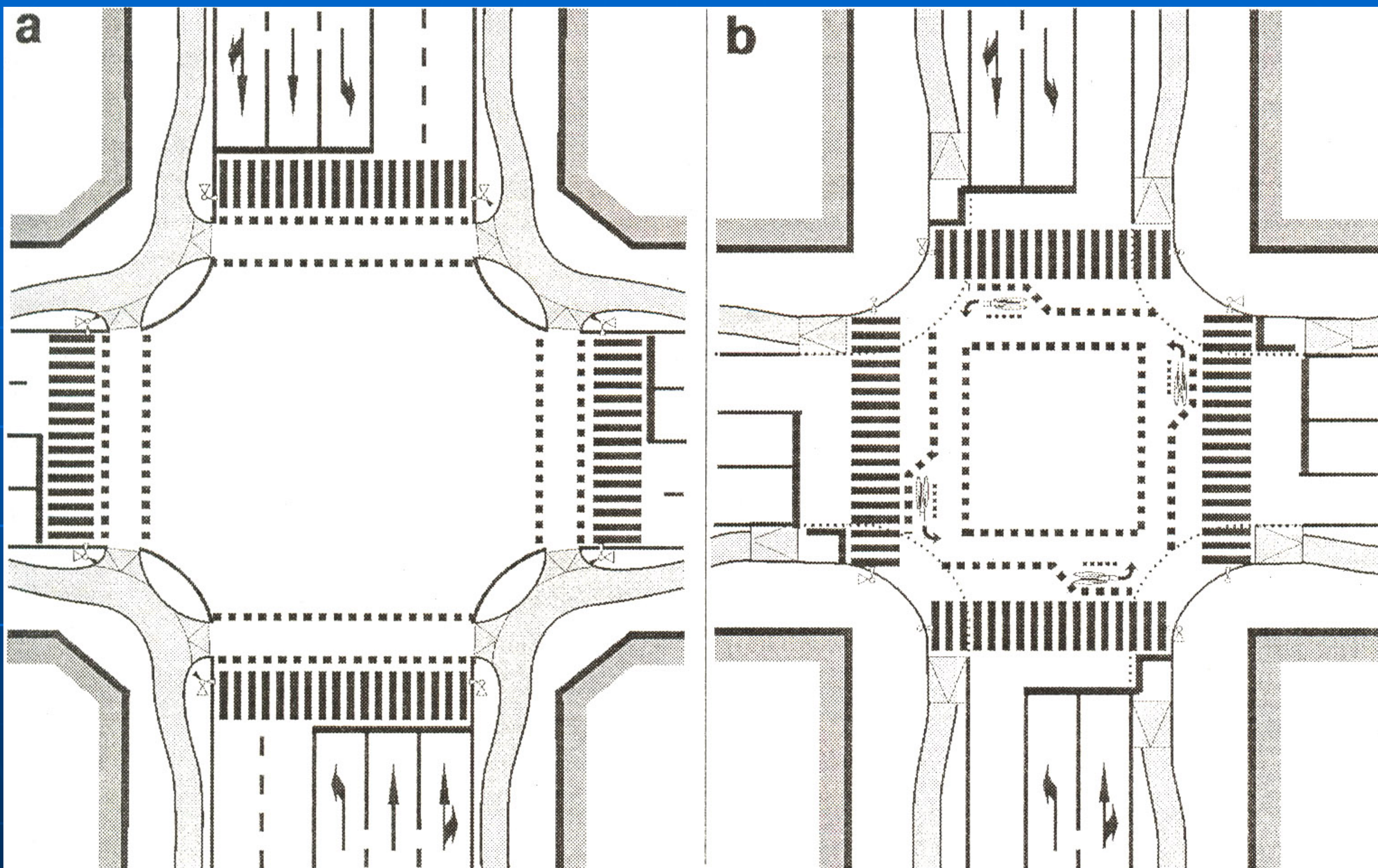
indirektno

biciklistička staza

Вођење бициклиста у подручју површинске раскрснице



Токови бициклиста код раскрсница са каналисаним десним скретањима без продужетка путање и са пешацима



Токови бициклиста код раскрсница са светлосном сигнализацијом (а-лево скретање ван коловоза, b-на коловозу)

Раскрснице са кружним током

стари тип почива на принципу преплитања струја уз одржање релативно високих брзина и условљава велике пречнике кружног коловоза (D>70 m)

нови тип почива на претварању конфликтних у колизионе тачке уз смањену брзину кретања на свим пресечним правцима

- прегледност

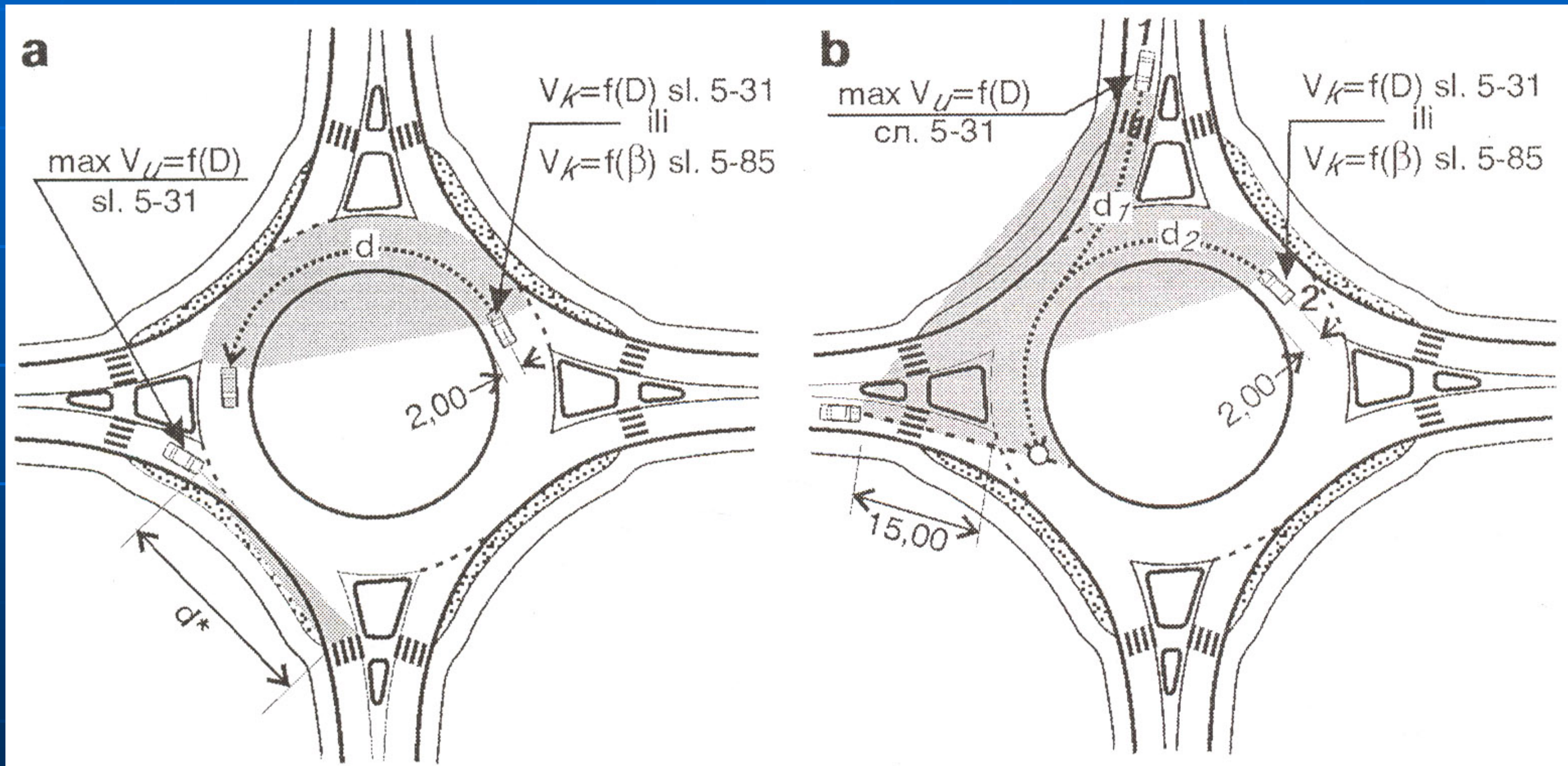
прегледност мора бити у сагласности са начином функционисања раскрснице-возила у кружном току увек имају предност

две меродавне ситуације:

возило које скреће десно има довољну дужину визуре зауставне прегледности у односу на пешачки прелаз у зони излива d*

могућност налетања на возило на кружном коловозу

код уливања у кружни ток зона прегледности се одређује у односу на возила која имају предност d_1-за возило које се улива и d_2-за возило у кружном току



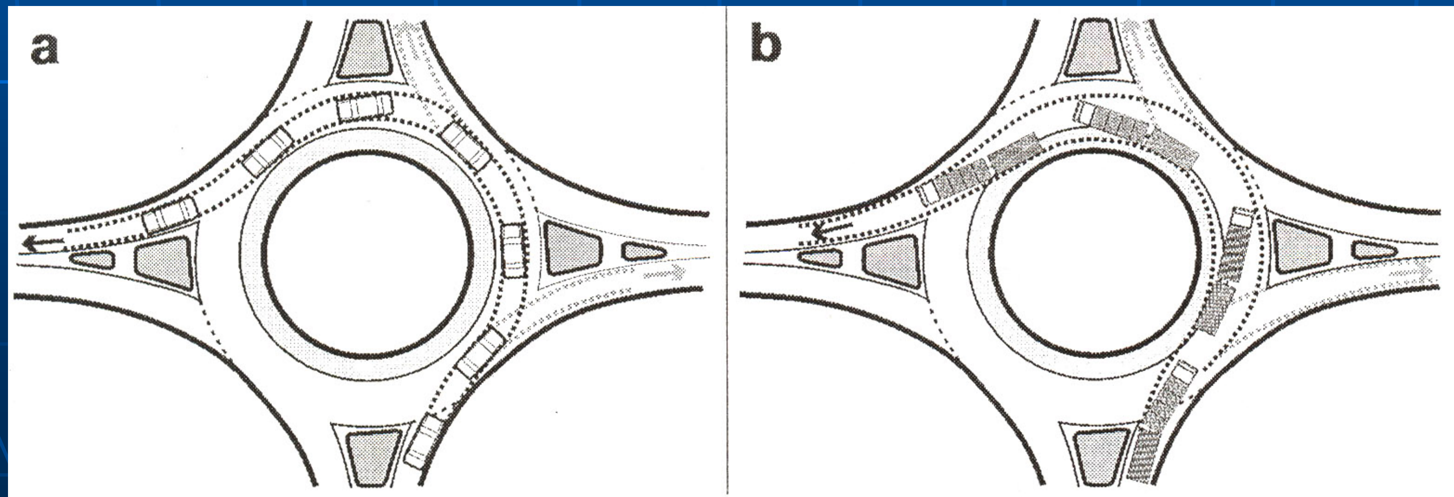
Зоне прегледности у подручју кружне раскрснице за кружни коловоз и код уливања

- ситуациони план

на највећем броју кружних раскрсница примарне мреже меродавно возило за пројектовање је TTV3 или BUS, а на слабије оптерећеним раскрсницама евентуално STV

за возила која захтевају веће елементе од меродавних (TTV+PR, TTV+PPR...) врши се додатно проширење кружног коловоза на рачун кружног подеоника (min 1,0 m)

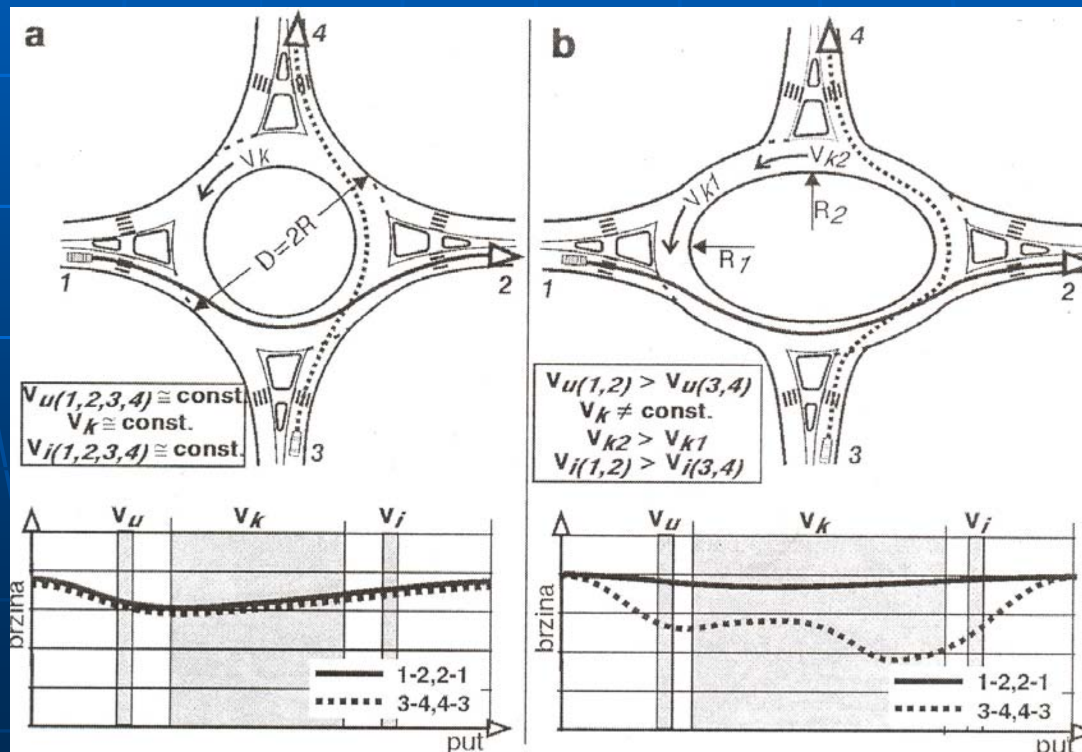
контрола проходности је обавезан поступак



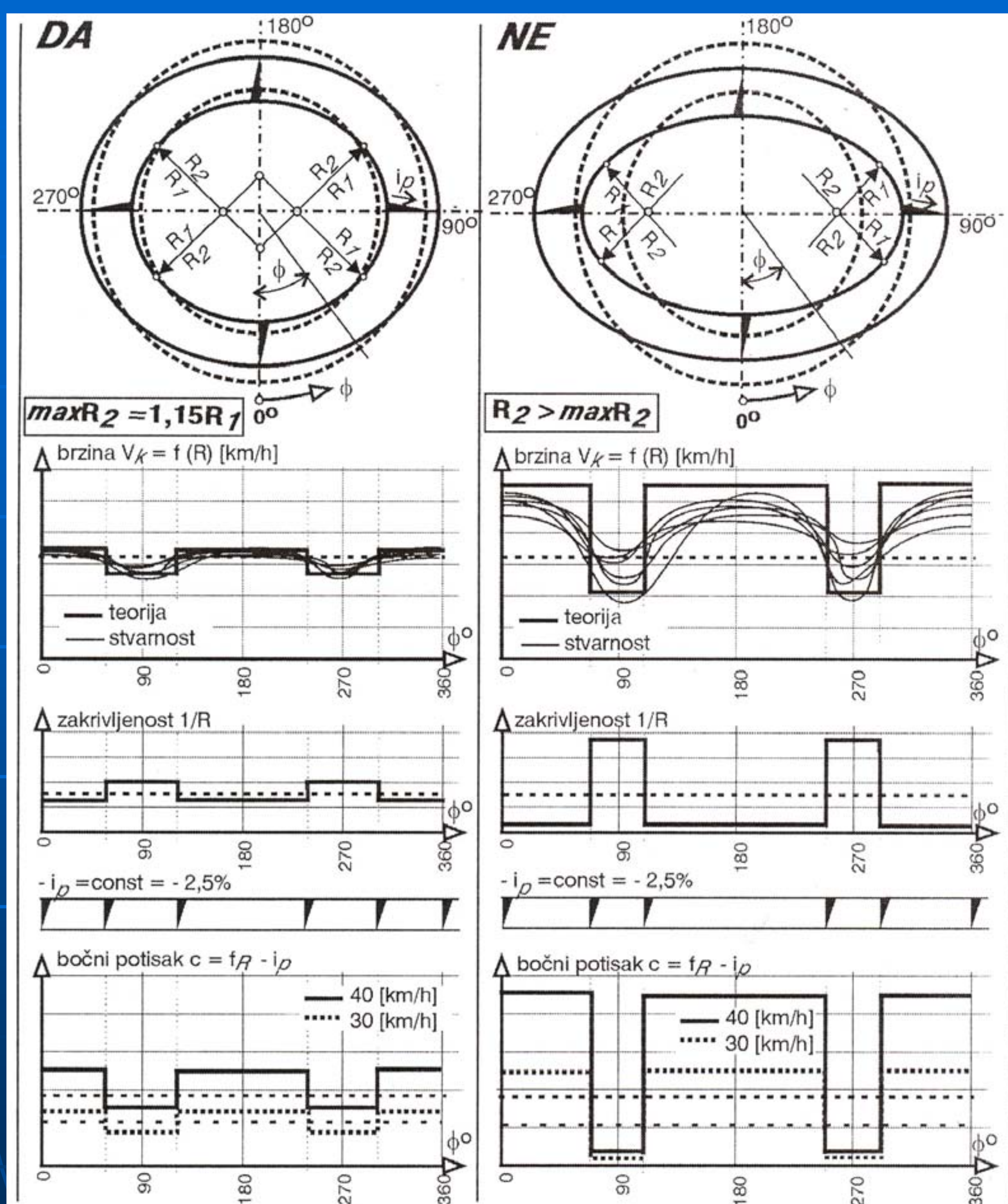
Минимална проходност кружног коловоза за PA и TTV+PR

услов уједначеног приступа предодређује кружницу као стандардни геометријски облик

изузетно се може применити елипса са односом суседних полупречника до $R_m:R_v=1:1,15$ - 1:2 (при распонима изван препорученог јављају се нехомогене меродавне брзине код уливања, вожње кружним коловозом и изливања)

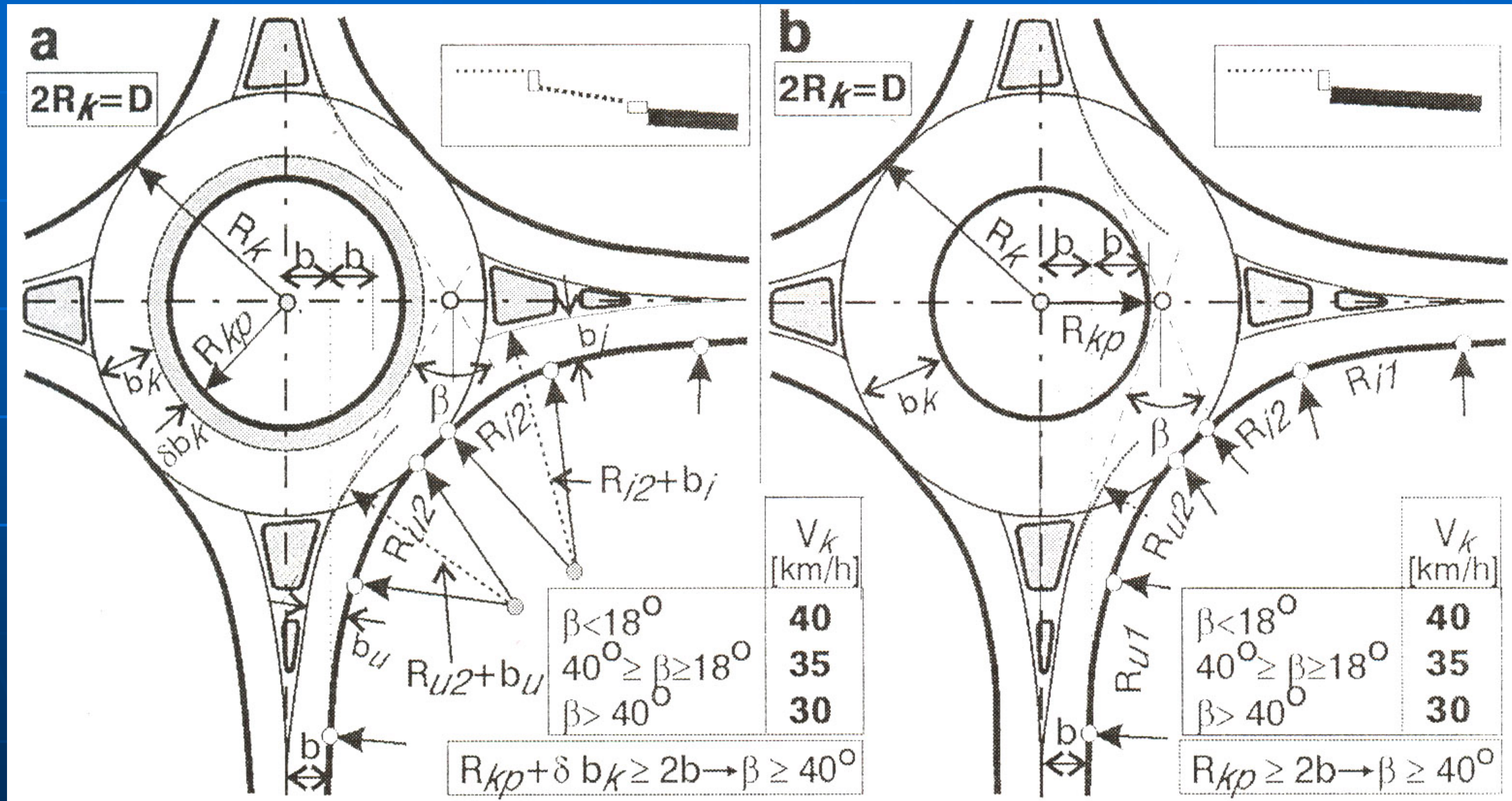


Меродавне брзине код кружнице и елипсе



Дијаграми брзине возила кружног тока, закривљености и бочних притисака код кружнице, елипсе дозвољеног и елипсе недозвољеног односа полупречника

полазни елементи за пројектовање: угао β, пречник уписаног круга D, ширина кружног коловоза b_k (5,5-8 m зависно од брзине и броја трака)

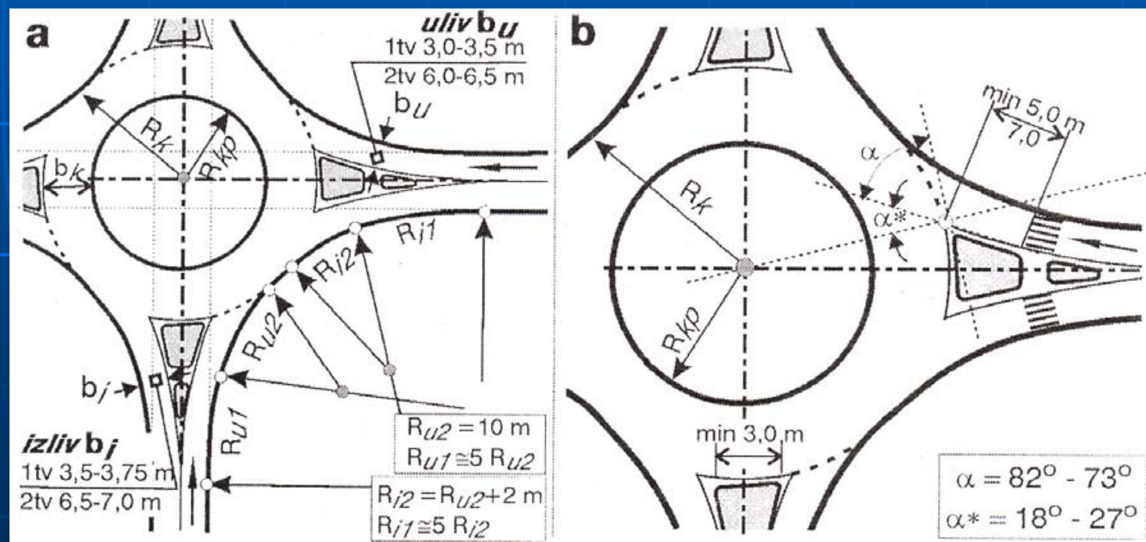


	Vk [km/h]
β<18°	40
40°≥ β≥18°	35
β> 40°	30

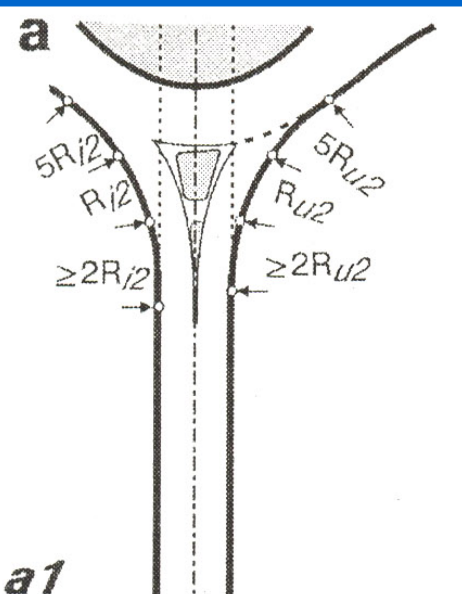
Полазни елементи за геометријско обликовање ситуационог плана кружне раскрснице са и без проширења кружног коловоза

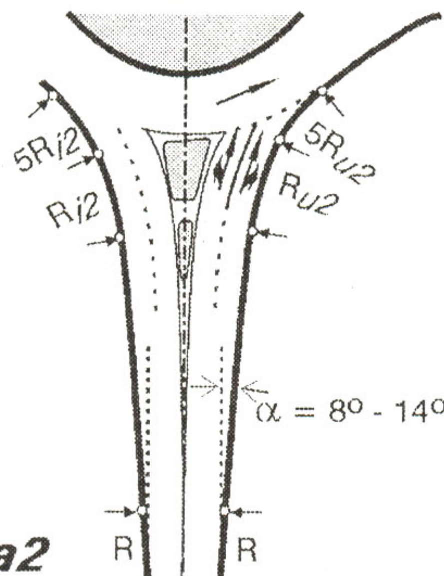
за маневар изливања се обезбеђују повољнији елементи $R_{i2}>R_{u2}$

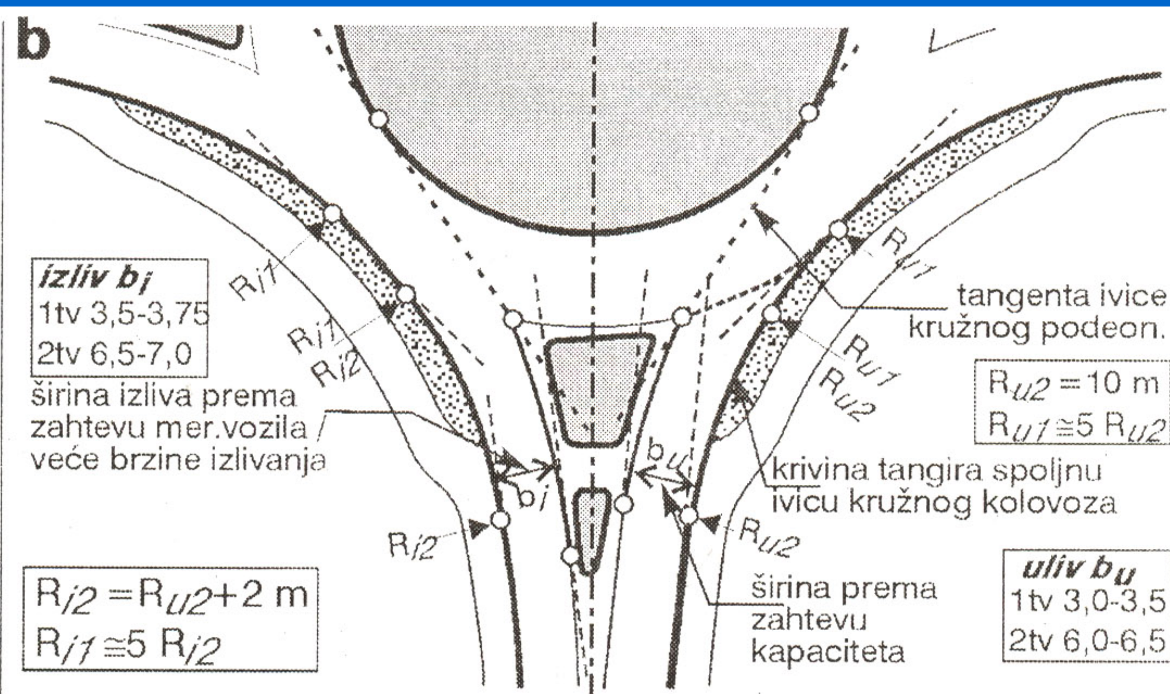
захтевом да се обезбеди угао $\alpha<90$ у зони улива се постиже правовремено усмеравање возача, повољнији однос возила у зони колизије, релативно смањење брзине уливања, а у подручју изливања већа брзина изливања, мање ометање возила која следе у току, боље сагледавање пешачког прелаза

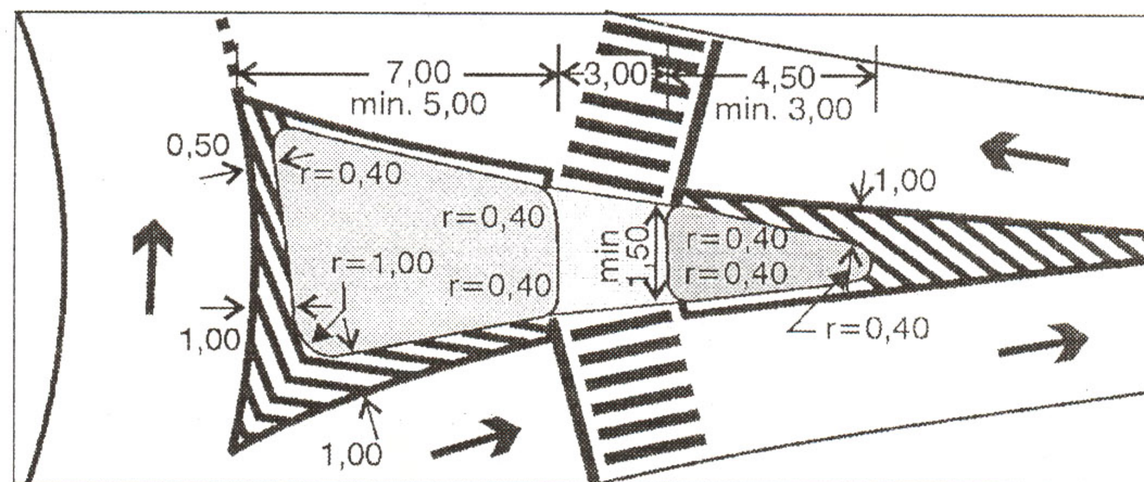


Геометријско обликовање кружне раскрснице (а-спољне ивице и ширине уливних и изливних трака, b-полазни услови за обликовање улива/излива









Обликовање зоне улива/излива (а-могућности геометрије ивичних линија основног коловоза прикључног правца, b-гранични услови и димензије)

- капацитет раскрснице

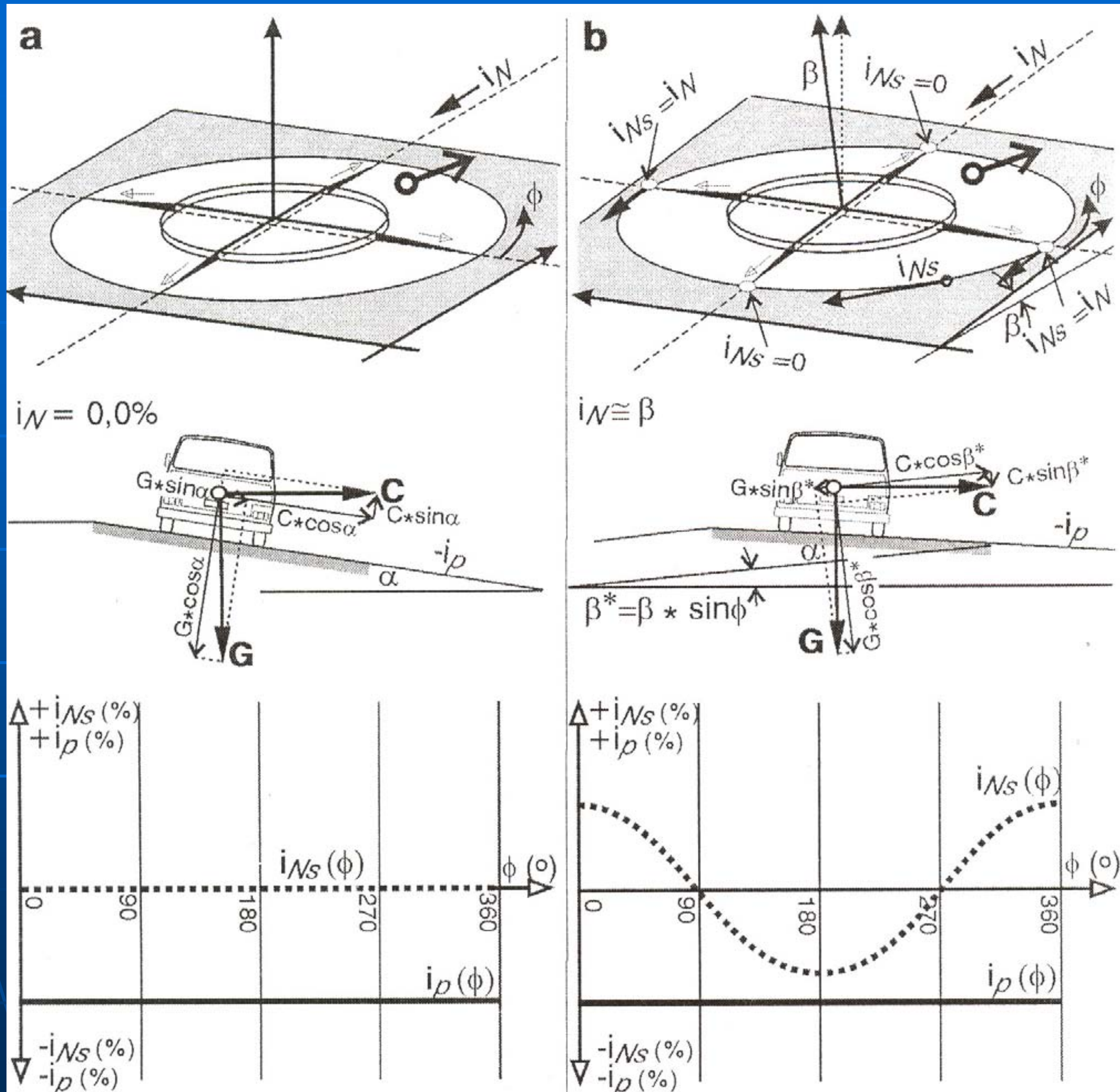
принцип анализе капацитета и нивоа услуге је идентичан, али се поступак разликује с обзиром на различиту концепцију одвијања саобраћајних токова

- нивелациони план

основне поставке израде нивелационог плана за раскрснице са прекинутим током важе и за раскрснице са кружним током

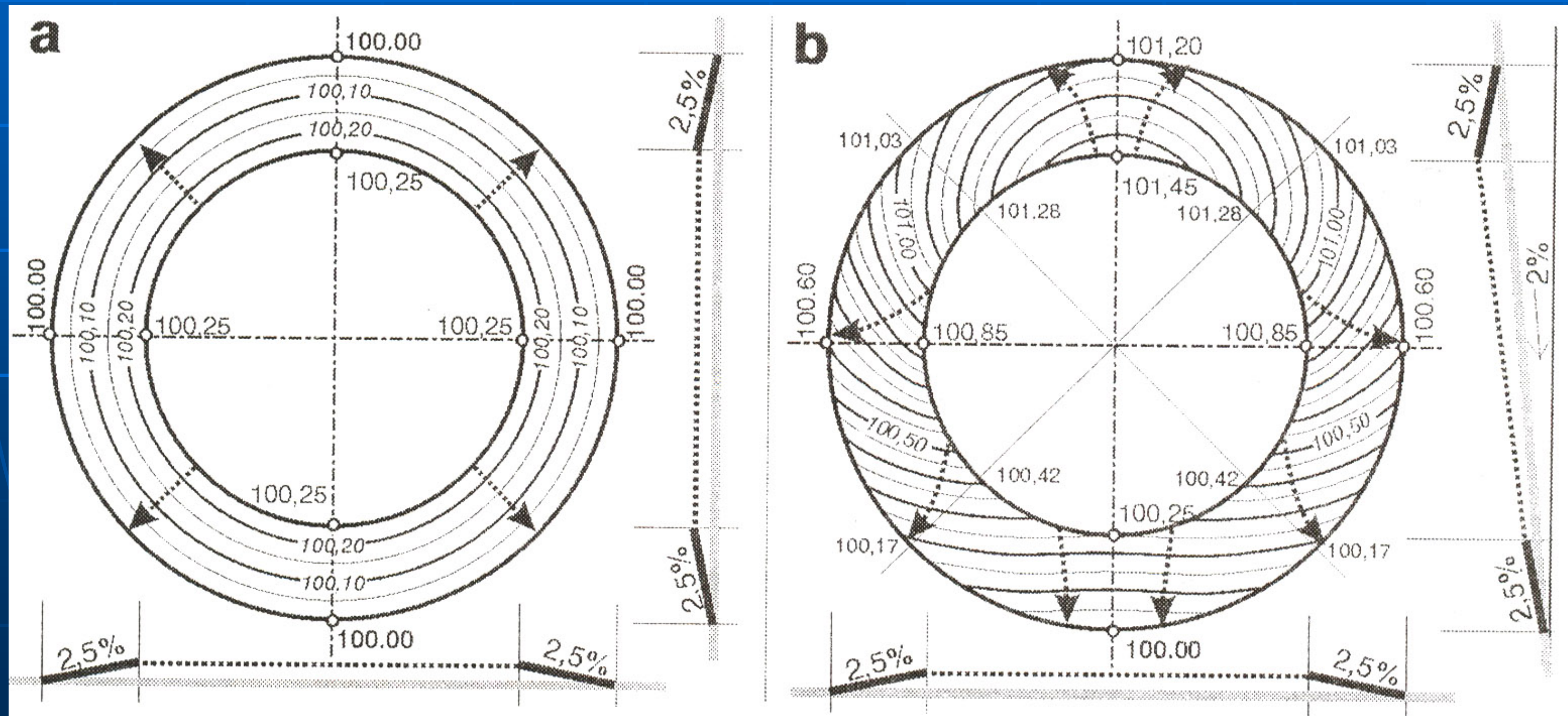
јављају се специфични нивелациони односи који условљавају другачије возно-динамичке услове кретања возила кружним коловозом

генерални став је да се константан попречни нагиб изводи од кружног подеоника ка спољним ивицама кружног коловоза (једноставно код хоризонталног терена)



Возно-динамички услови кретања возила кружним коловозом у зависности од генералних нивелационих односа

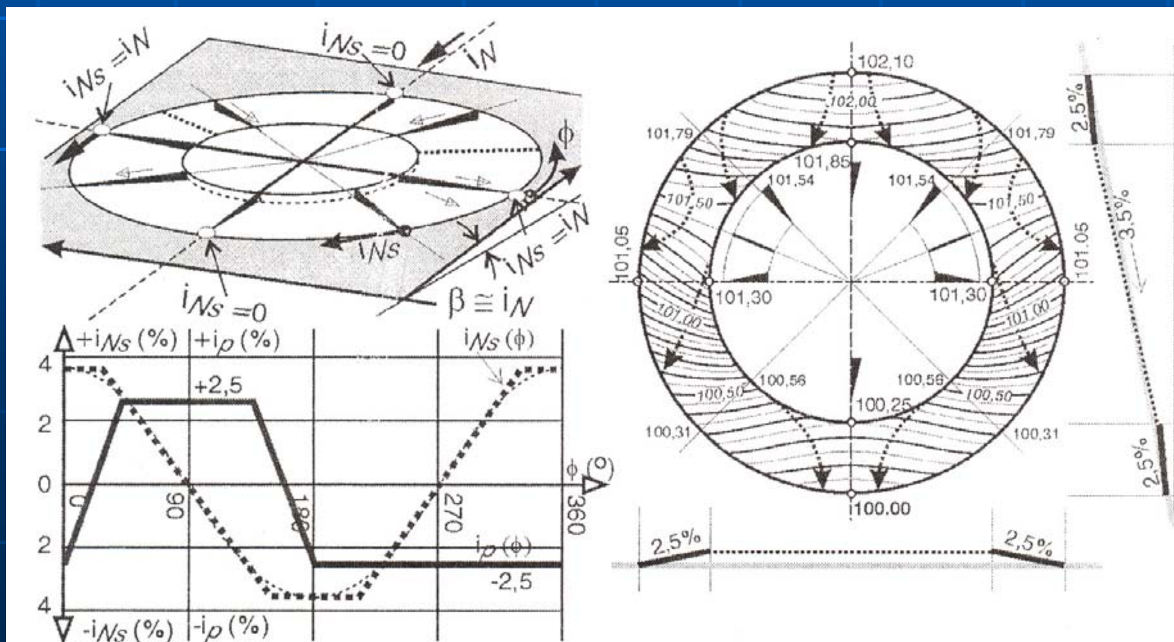
за терен у благом нагибу (<2,5 %) подужни нагиб спољне ивице коловоза је променљив и умањује утицај негативног попречног нагиба; боље решење је да спољна ивица прати терен уз последице по нивелациони ток ивице и нивелацију површине кружног подеоника



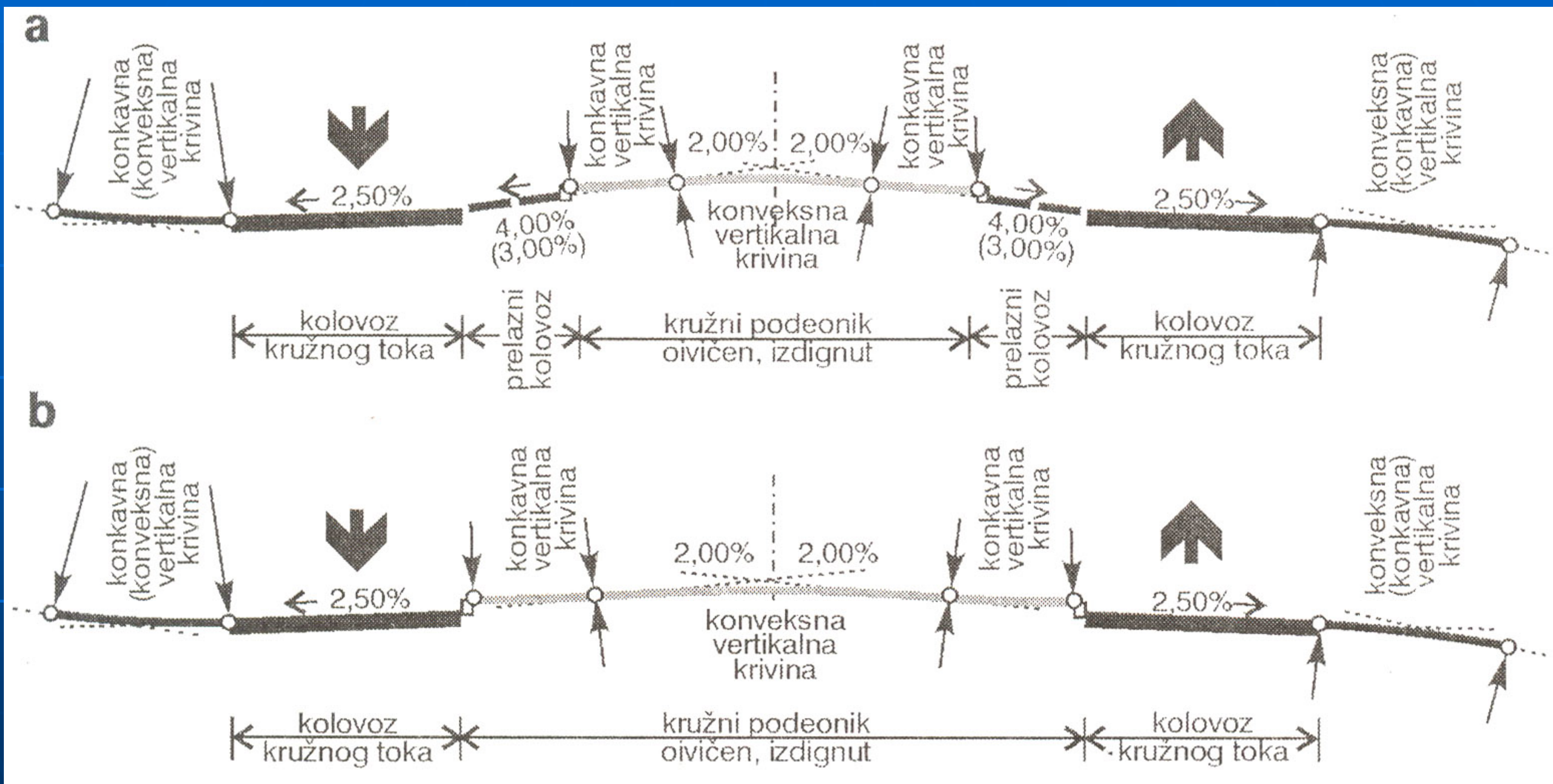
Пресеци и нивелациони план кружног коловоза за хоризонталан терен и терен у благом нагибу

за терен у нагибу 2,5-4 % потребно је витоперити кружни коловоз са највећим попречним нагибом од 2,5 %, а код нагиба терена 4-5,7 % треба увећати и попречни нагиб на max 4 %

треба тежити да осовина витоперења буде спољна ивица кружног коловоза, а рампу витоперења сместити у подручје већих вредности подужних нагиба ивице да би се спречило задржавање воде на коловозу



Пресеци и нивелациони план кружног коловоза за терен у већем нагибу



Принципи нивелационог обликовања кружног подеоника са и без прелазног коловоза

Секундарна градска путна мрежа

- организован сплет саобраћајница са доминантном функцијом приступа до урбаних садржаја и њиховог комуналног опслуживања
- пројектни елементи ових саобраћајница произилазе из потребе да се саобраћај умири (смањи број возила и њихова брзина) и да се постигне прихватљив ниво интеграције са пешацима
- код формирања нових урбаних целина овај концепт је много лакше и једноставније применити, али се код реконструкције постојећих делова града пројектованих по класичним принципима сегрегације може најбоље разјаснити

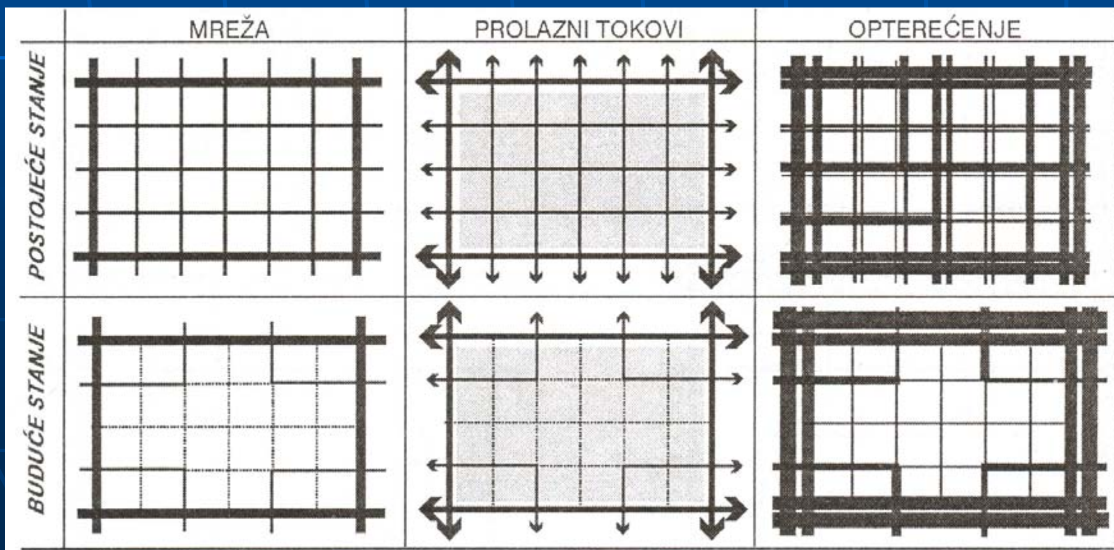


Циљеви и ефекти умирења саобраћаја на секундарној мрежи

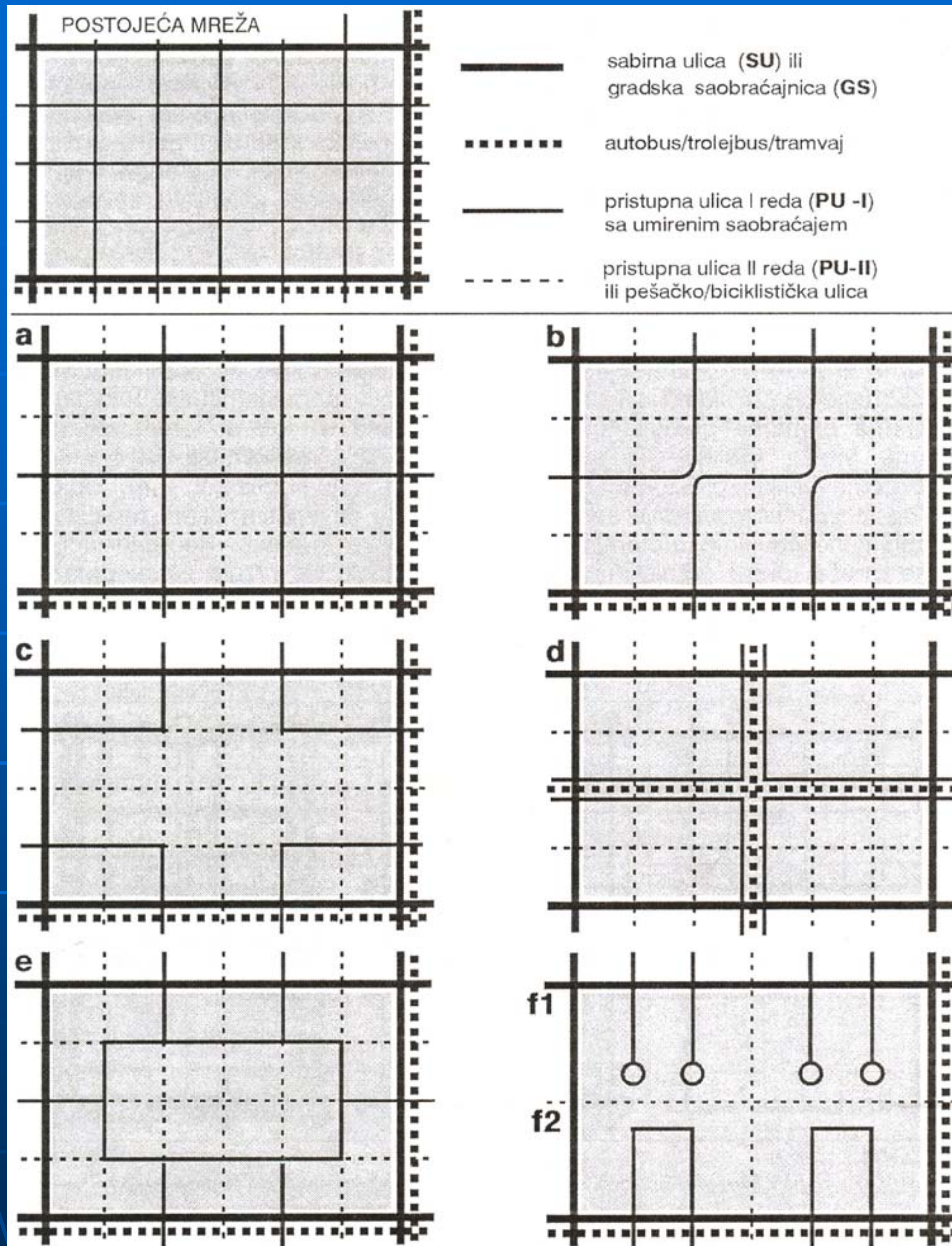
- ✓ основни циљ умирења саобраћаја је да се елиминишу скоро сви токови који пролазе кроз подручје и оптерећују приступне улице

  концепт умирења је у складу са општим циљем регулисања коришћења индивидуалних моторних возила за градска кретања

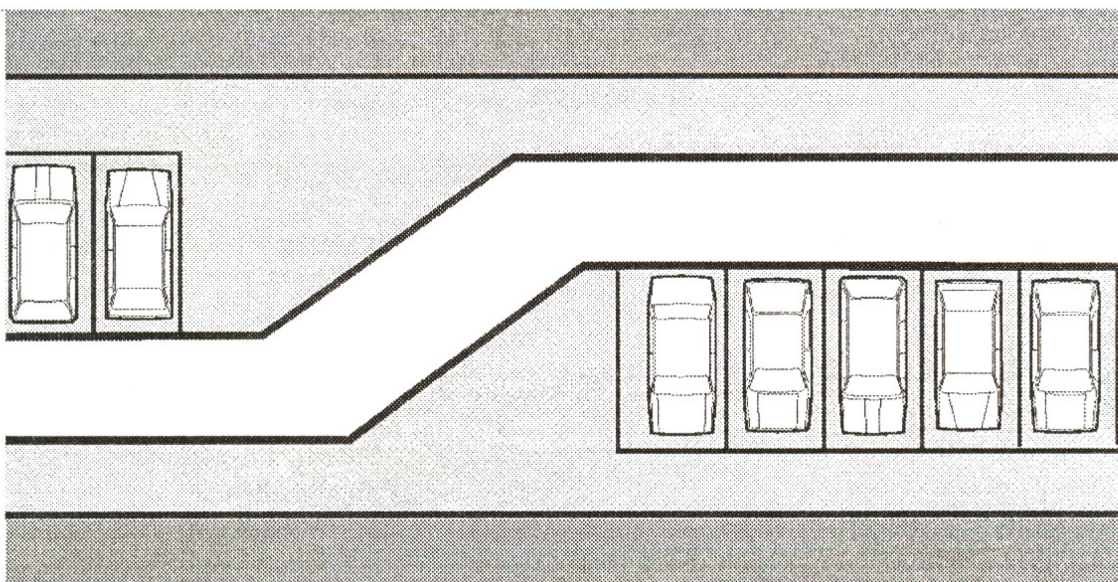
  реорганизацијом мреже токови се везују за расположиве капацитете примарне мреже и доприноси се већем коришћењу возила јавног градског превоза

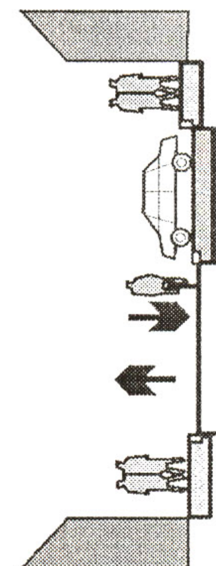
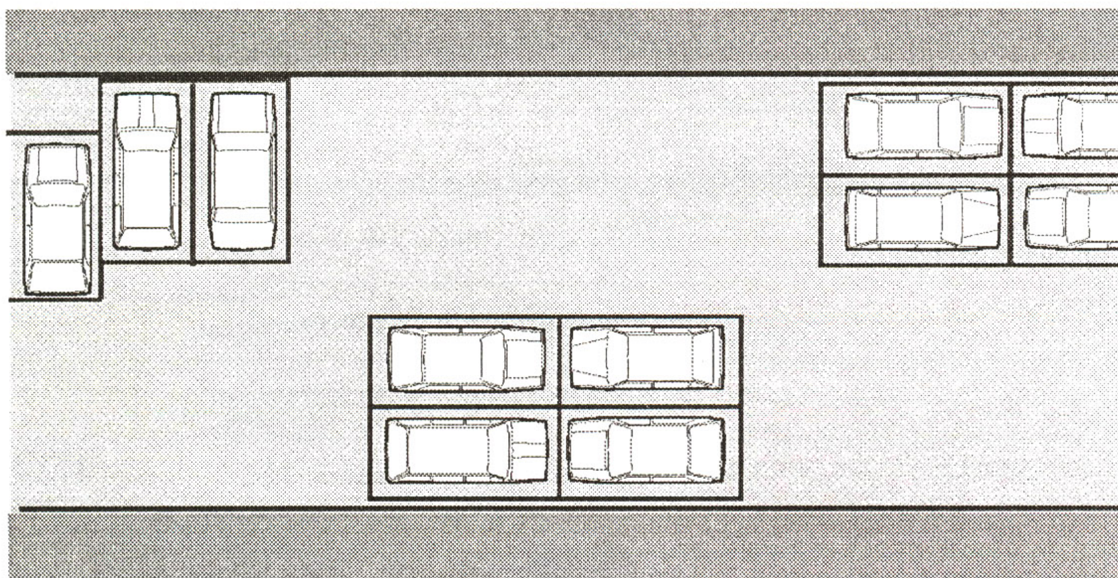


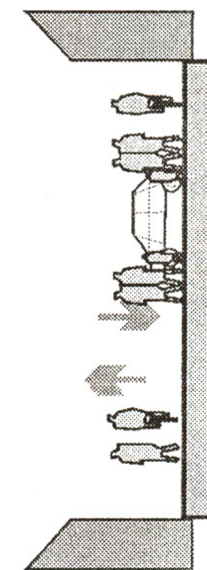
Промене у саобраћајној слици као резултат реорганизације секундарне мреже



Могући просторни модели секундарне мреже код реконструкције постојећих урбаних целина



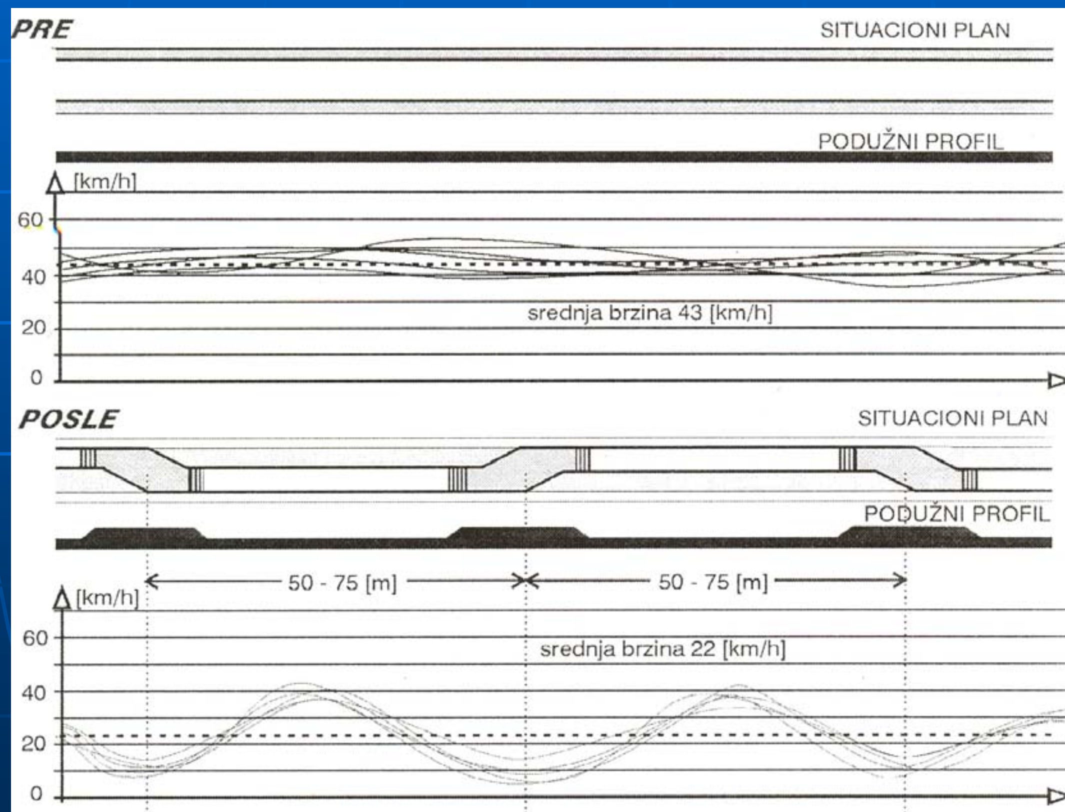





Класификација приступних улица (a-PU I са раздвајањем пешака и возила у кретању и мировању уз ограничење брзине на max 30 km/h, b-потпуна интеграција видова саобраћаја)

- ✓ пројектни елементи

брзина кретања приступном улицом је резултат суженог попречног профила, осмишљеног стварања препрека у обе пројекције и у сагласности са примењеним пројектним елементима



Принцип дисконтинуитета у ситуационом и нивелационом плану деонице приступне улице као средство за одржање прихватљиве брзине кретања возила

regulaciona širina [m]

a								
⇄		11	10	9	8	7	6	5
→	11	10	9	8	7	6	5	
	○	○	○	○	○	●	●	
	○	○	●	●	●	●		
	○	○	●	●	●			
	●	●	●	●				

regulaciona širina [m]

b								
⇄		11	10	9	8	7	6	5
→	11	10	9	8	7	6	5	
	○	○	○	○	○	○	●	●
	○	○	○	○	●	●	●	
	○	○	○	○	●	●		
	○	●	●	●	●			

regulaciona širina [m]

c								
⇄		11	10	9	8	7	6	5
→	11	10	9	8	7	6	5	
	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	●	●	
	○	○	○	○	○	●	●	
	○	○	○	●	●	●		

a bez korišćenja pešačkih staza

b korišćenje pešačke staze sa jedne strane

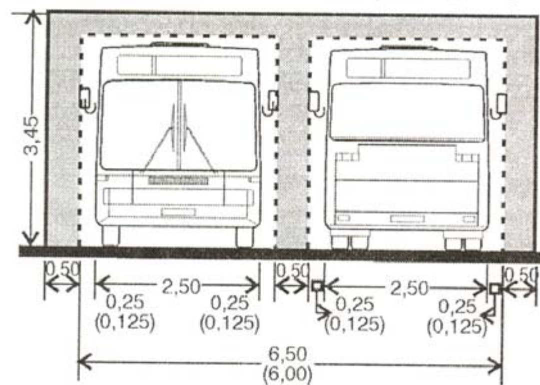
c korišćenje pešačkih staza sa obe strane

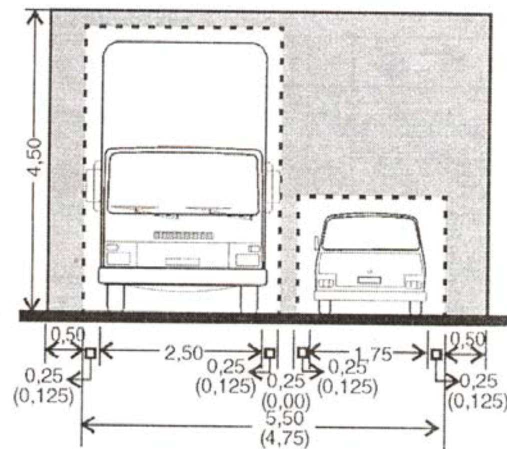
○ normalan manevar

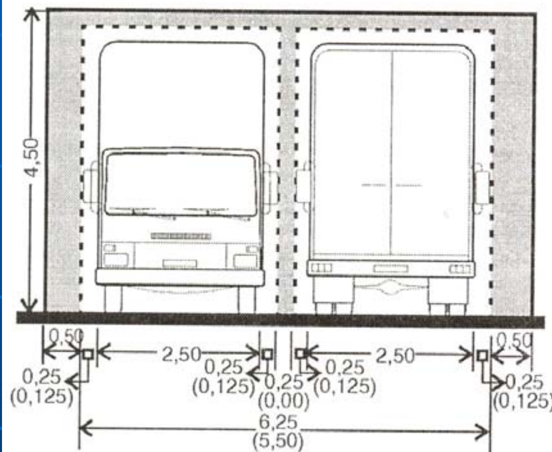
● otežan manevar

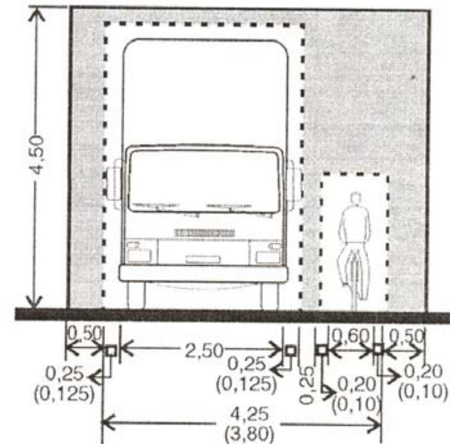
Однос ширине приступне улице и система паркирања (минималан слободни профил за проточни део улице и минимални стандарди паркирања)

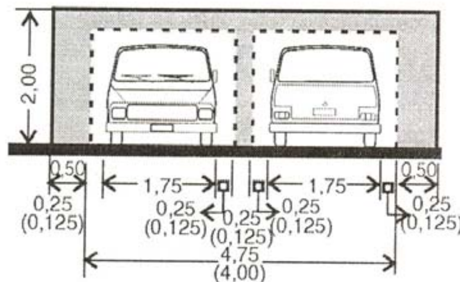
napomena:
vrednosti u zagradama za brzinu $V_r \leq 30$ [km/h]

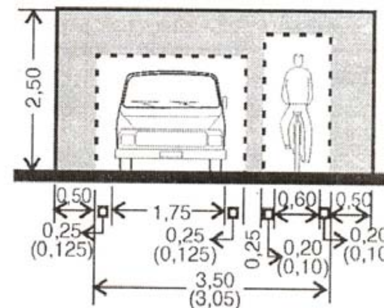




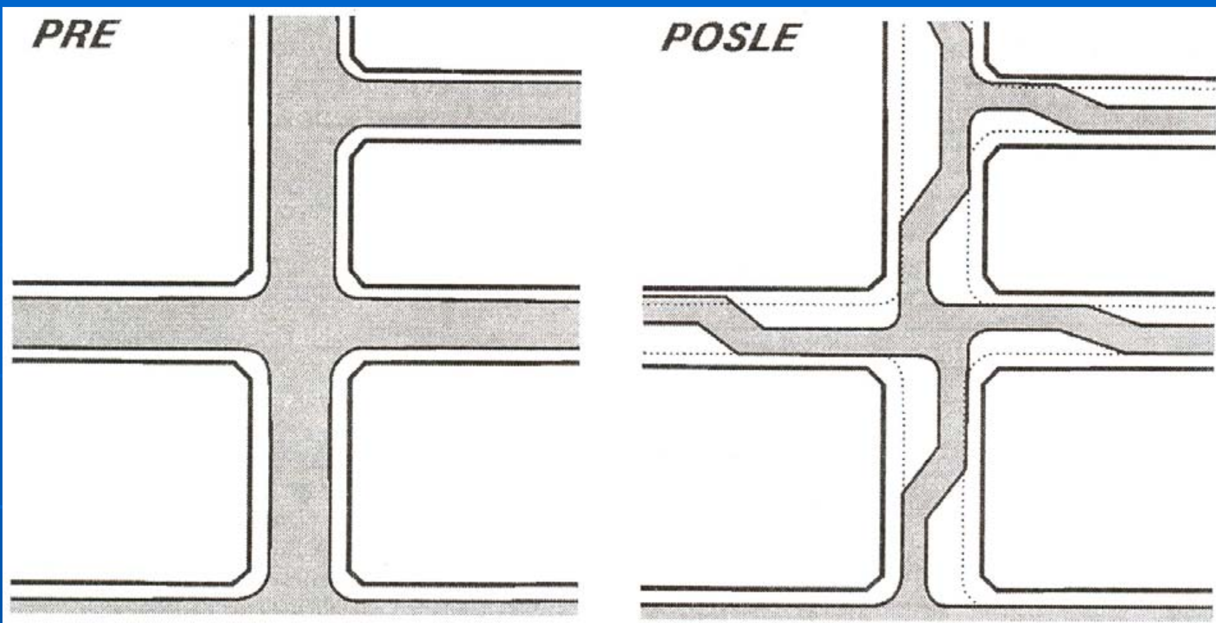




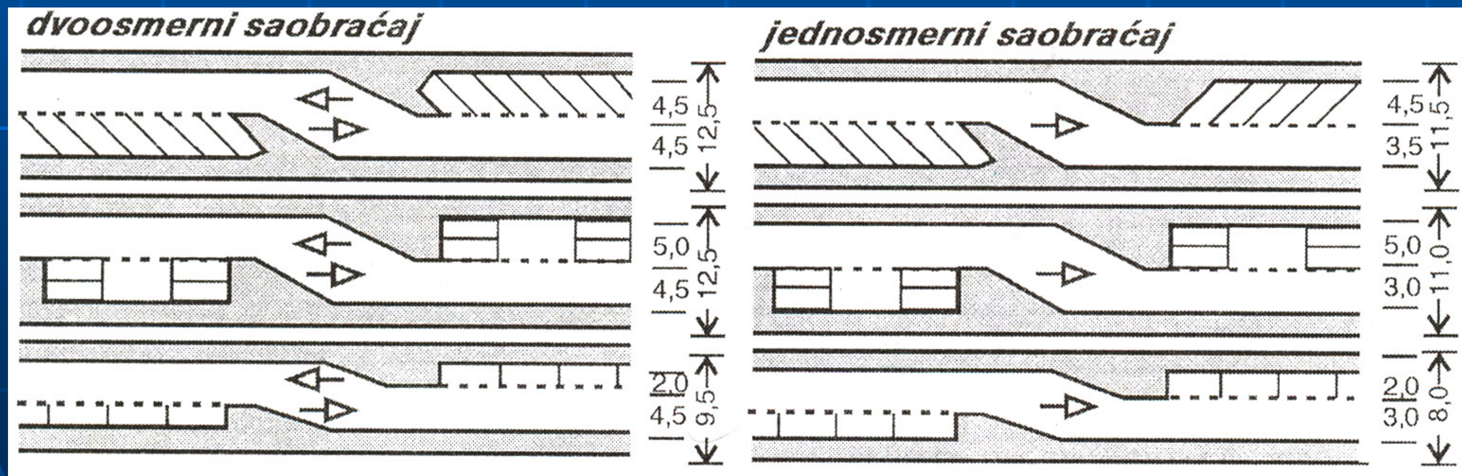




Меродавна возила, саобраћајни и слободни профили приступних улица



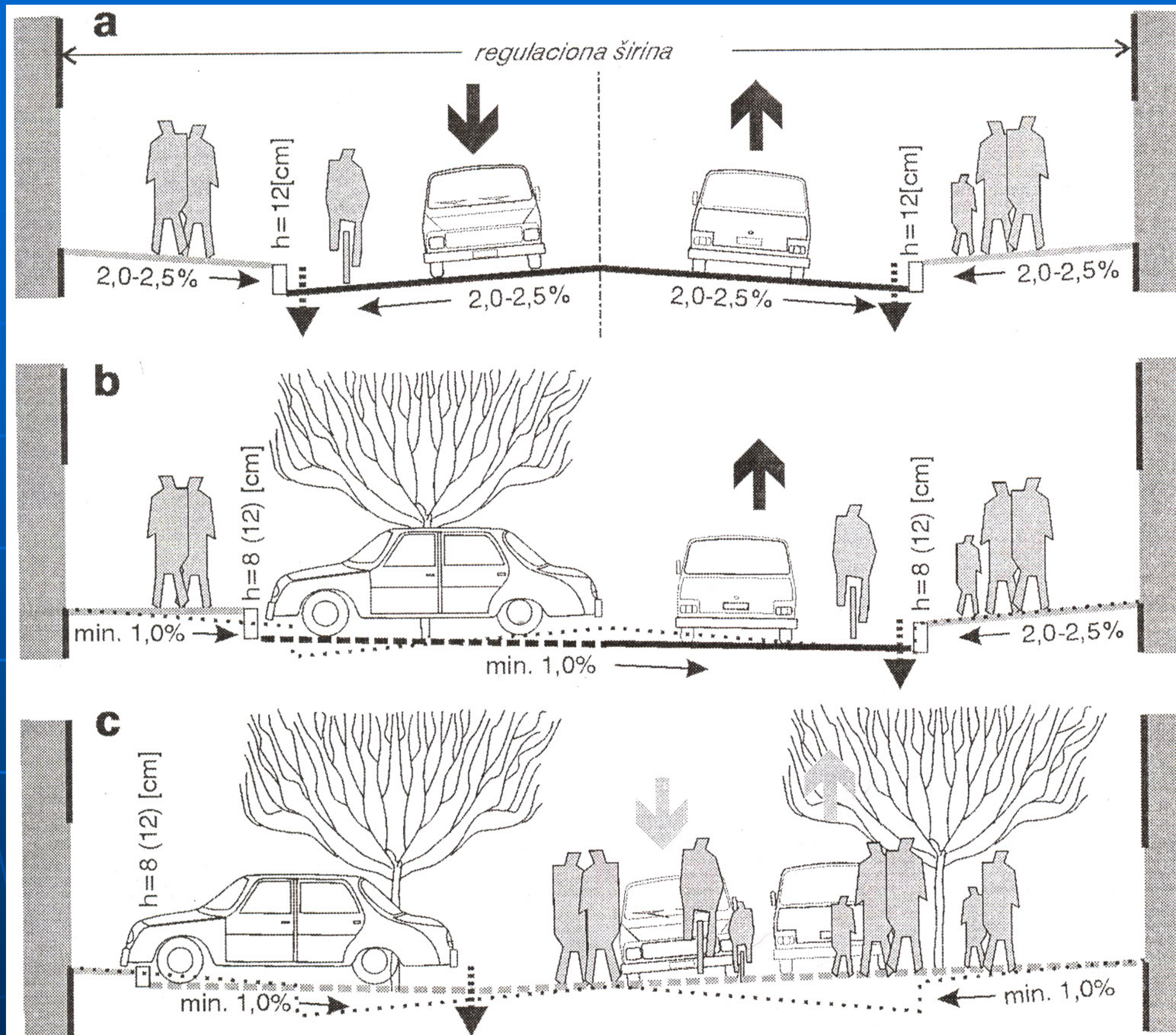
Трансформација попречног профила приступне улице отвара простор за другачију организацију паркирања путничких аутомобила



Типични примери организације уличног профила по концепту умирења саобраћаја

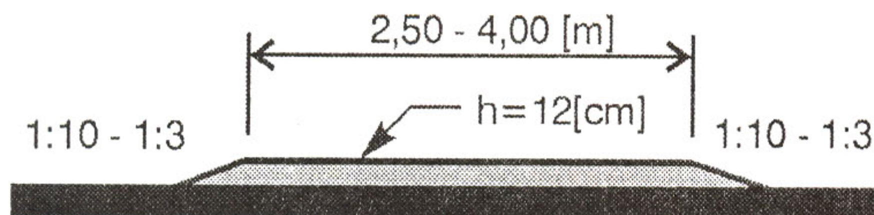
препоруке:

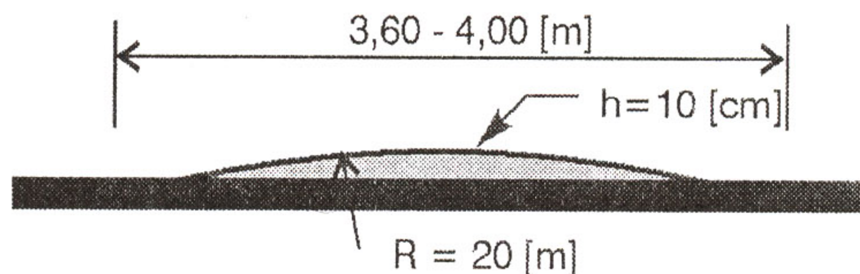
- у највећој могућој мери задржати карактеристике ивичне регулационе линије, односно приступа ивичним садржајима, у све три пројекције
- реконструкцијом обезбедити ефикасно сливање вода ка најнижим тачкама где су смештени ивичњаци
- применити ивичњаке мањих висина
- тежити надградњи и/или минималном скидању постојећих површина
- размотрити предности примене елемената за поплочавање коловозних површина



Илустрација општих препорука код реконструкције уличног профила по концепту умирења саобраћаја (а-постојеће стање, b-приступна улица I реда, с- приступна улица II реда)

Могуће раздвајање смерова вожње код приступних улица као елемент ограничења брзина кретања





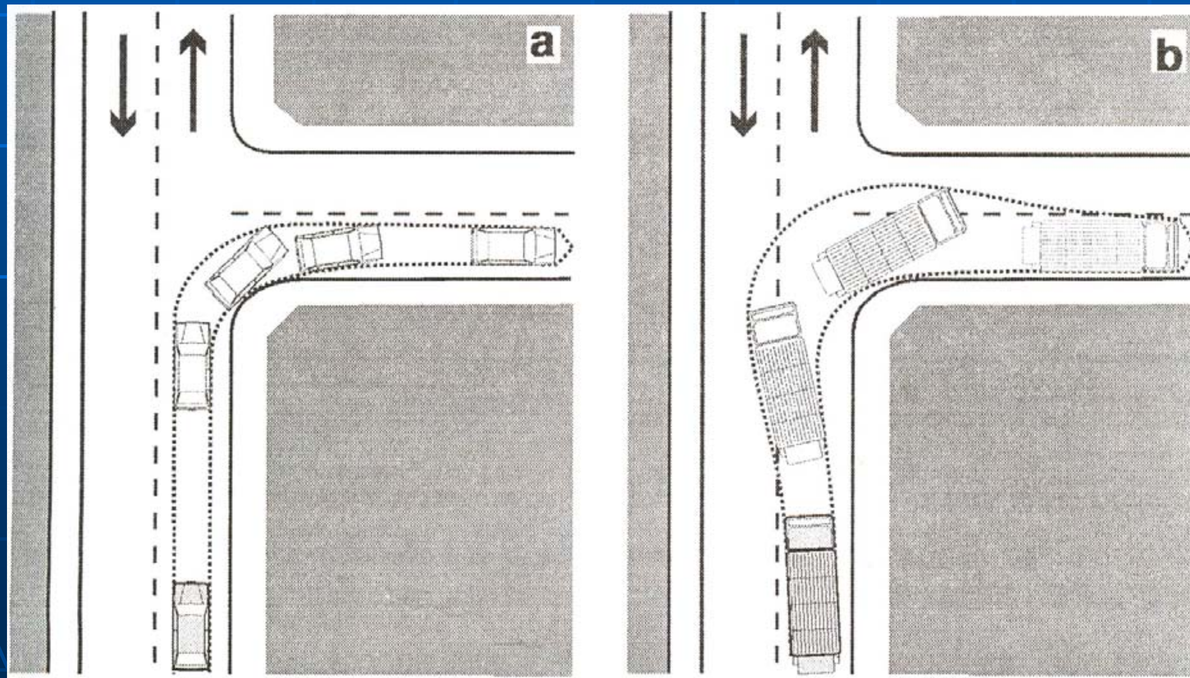
Стандардни геометријски услови за нивелационо издизање коловозне равни-самосталан елемент

- раскрснице

  циљ елиминације проточног саобраћаја, смањење брзине кретања, предност пешака и бициклиста и сл.

  посебни критеријуми уз примену минималних вредности и најједноставнијих кривинских облика

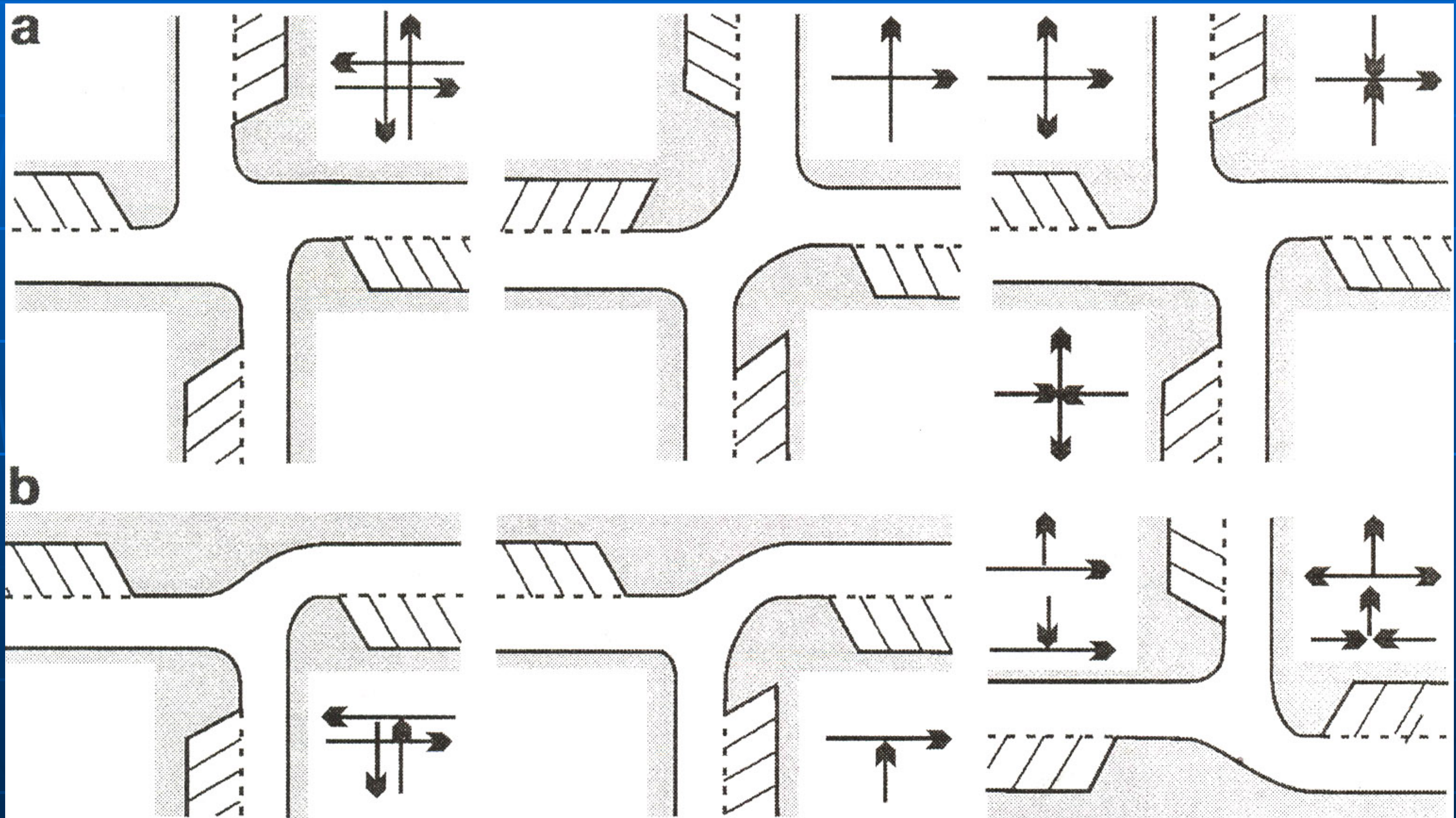
  меродавно је путничко возило, а за комунално се дозвољава коришћење супротне траке



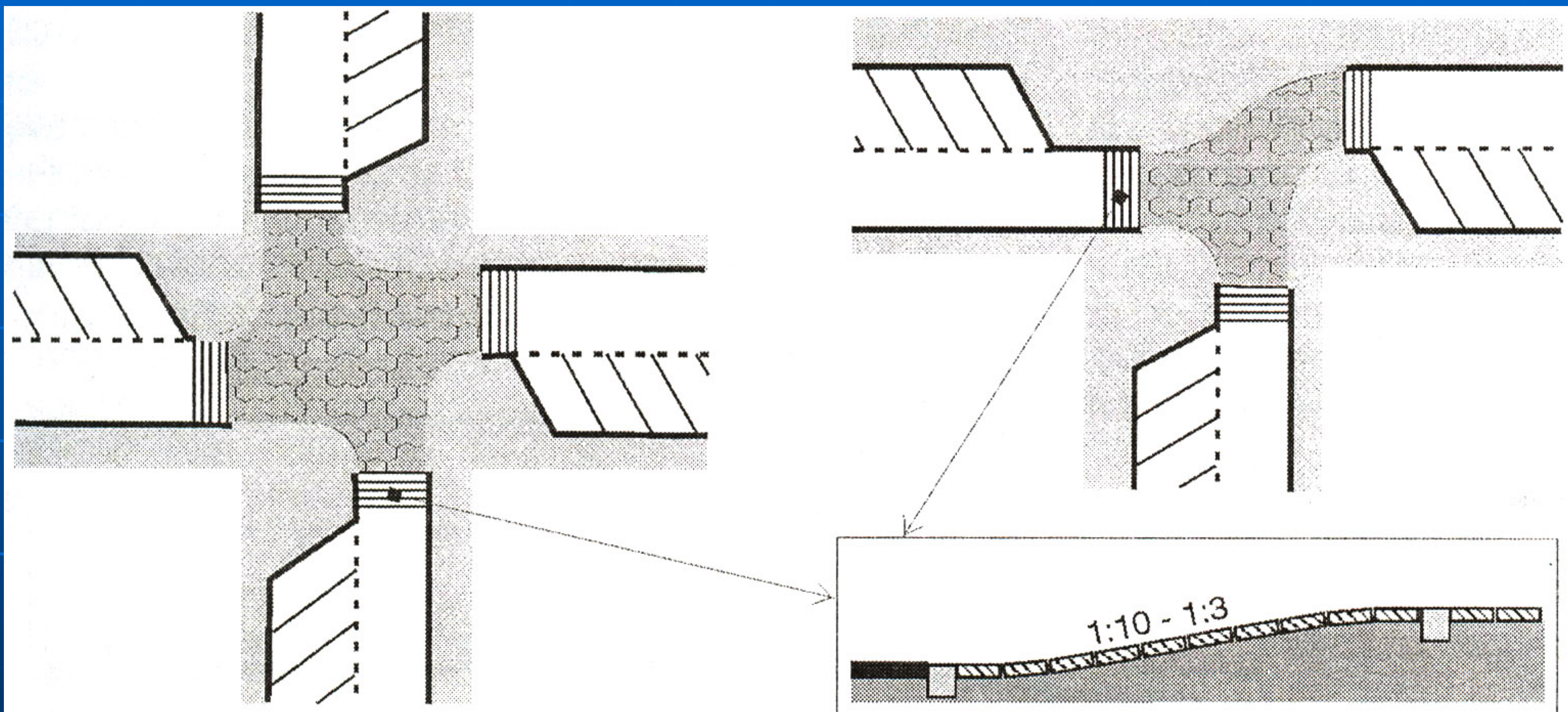
Услови скретања са примарне (SU, GS) на секундарну мрежу

интерне раскрснице могу бити са конфликтном зоном у равни коловоза приступних улица (PU I/PU I) или издигнуте за висину ивичњака

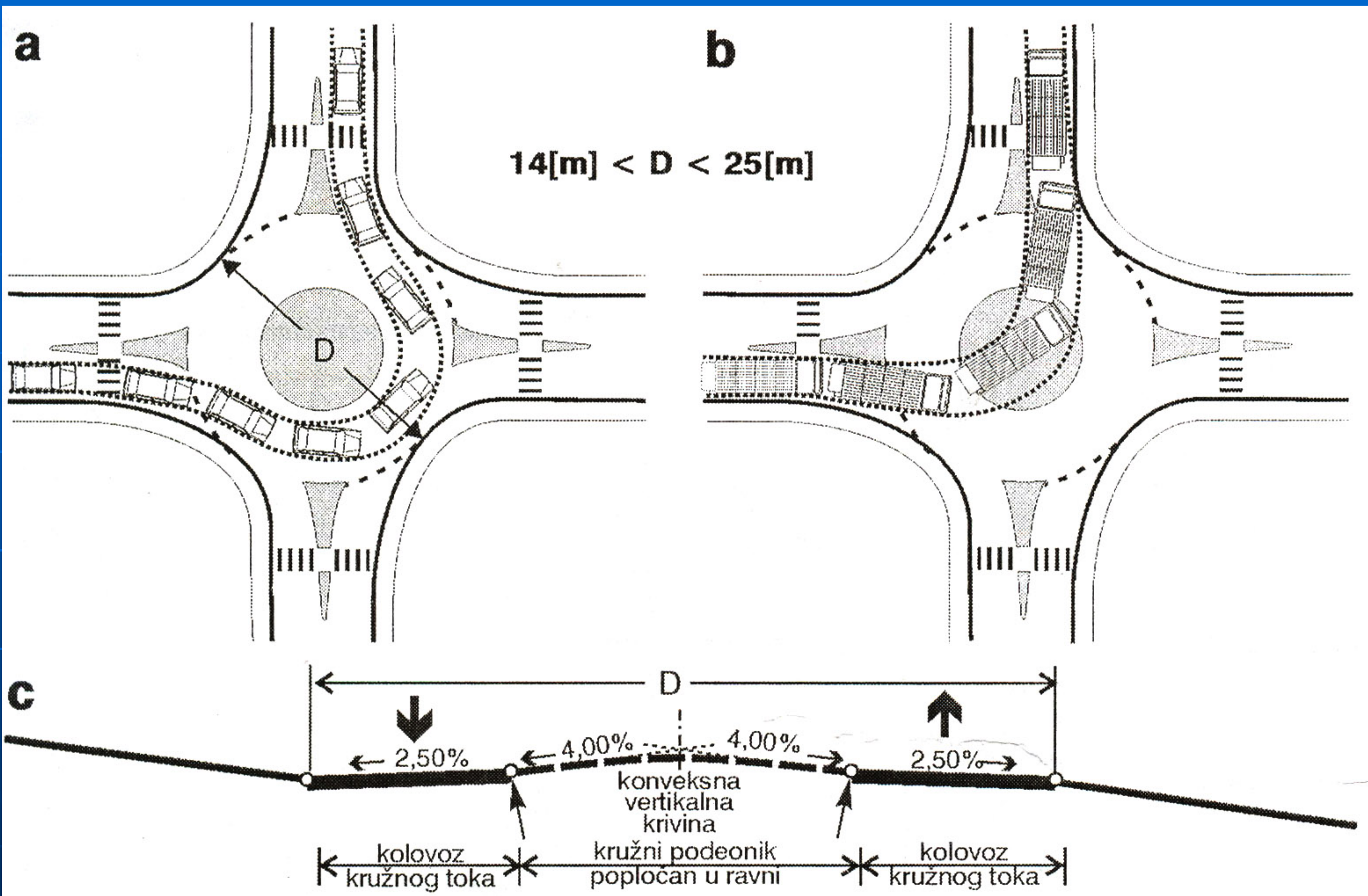
по правилу се не примењује светлосна сигнализација



Типска решења раскрсница секундарне путне мреже



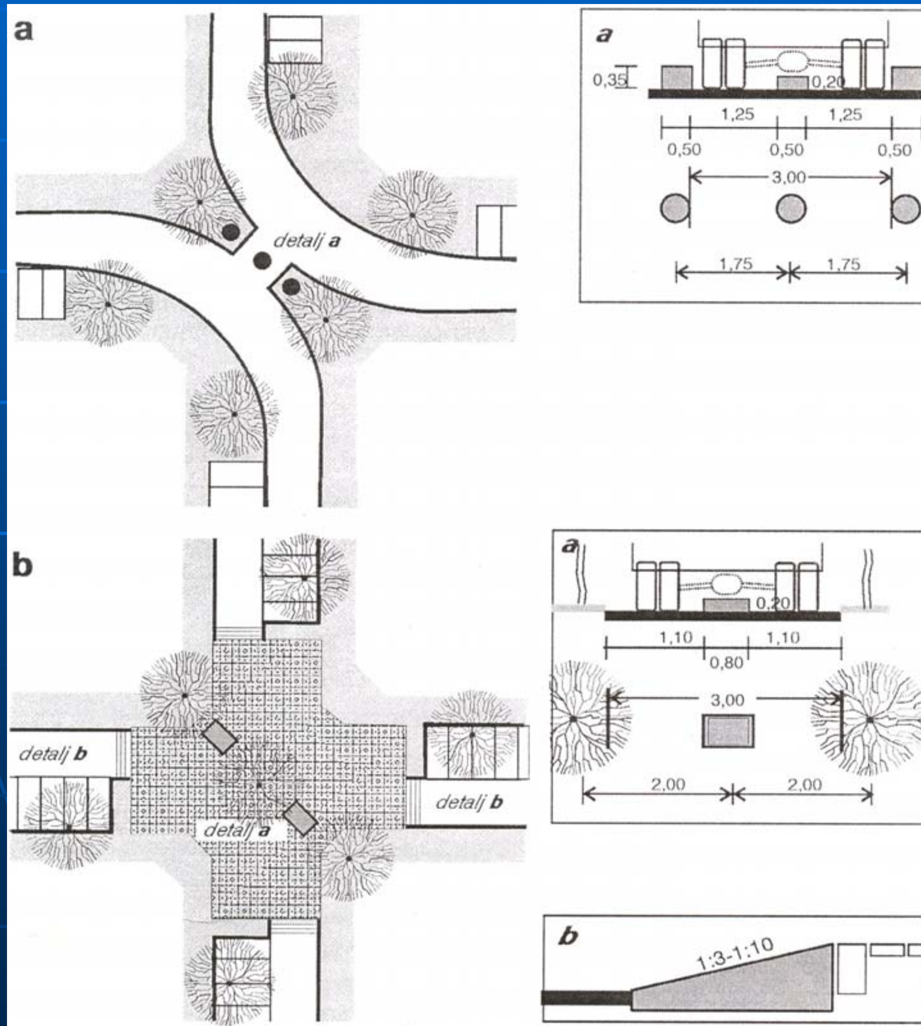
Типови раскрсница са издигнутом конфликтном зоном



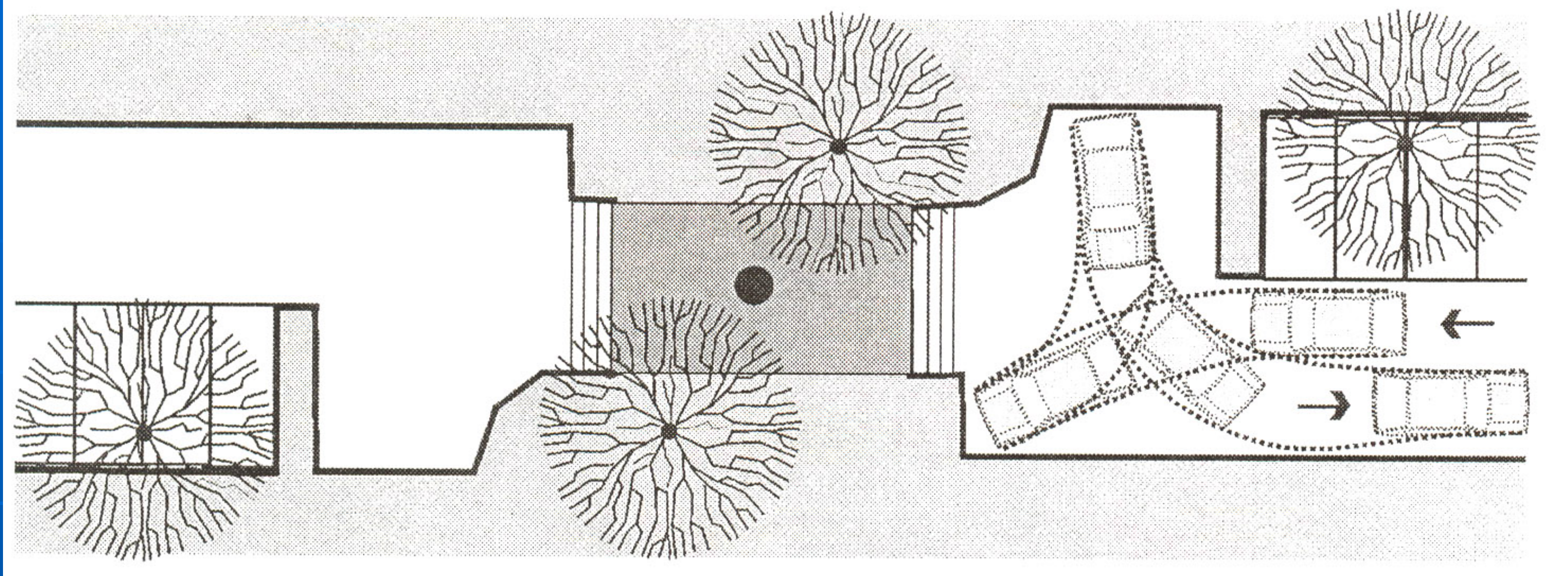
Елементи кружне раскрснице у оквиру локалне мреже (а-путнички аутомобил, b-комунално возило, c-нивелација подручја раскрснице)

- ✓ прекиди

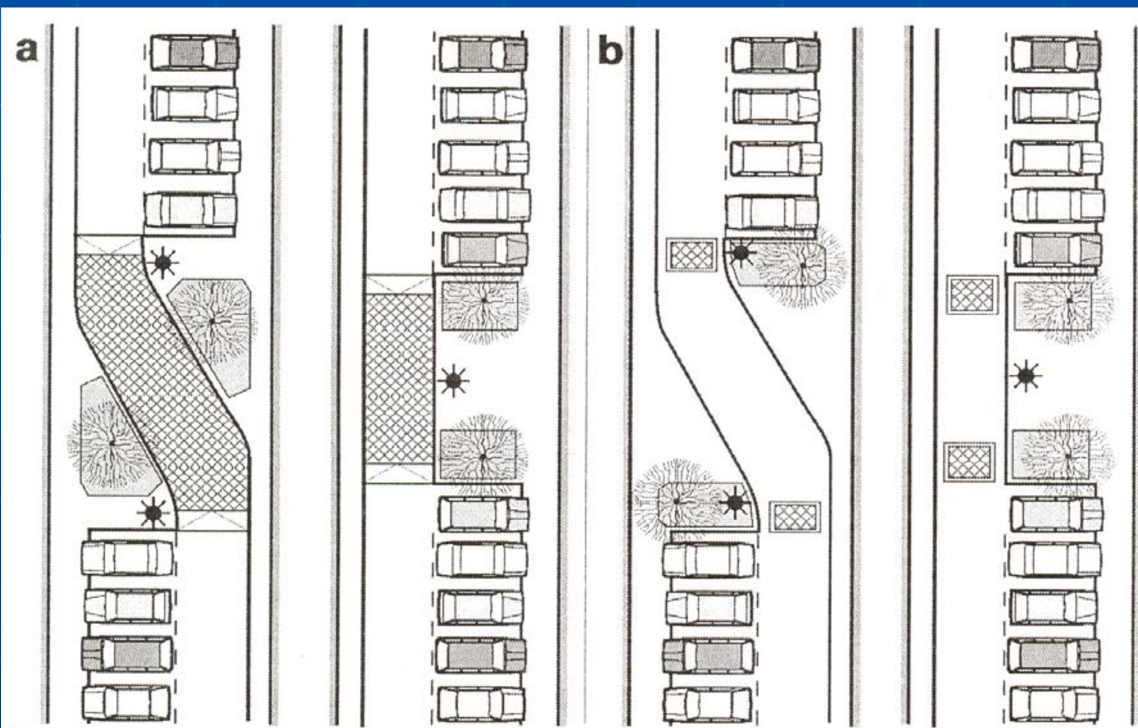
затварање појединих потеза секундарне мреже за пролазак свих моторних возила или само путничких аутомобила



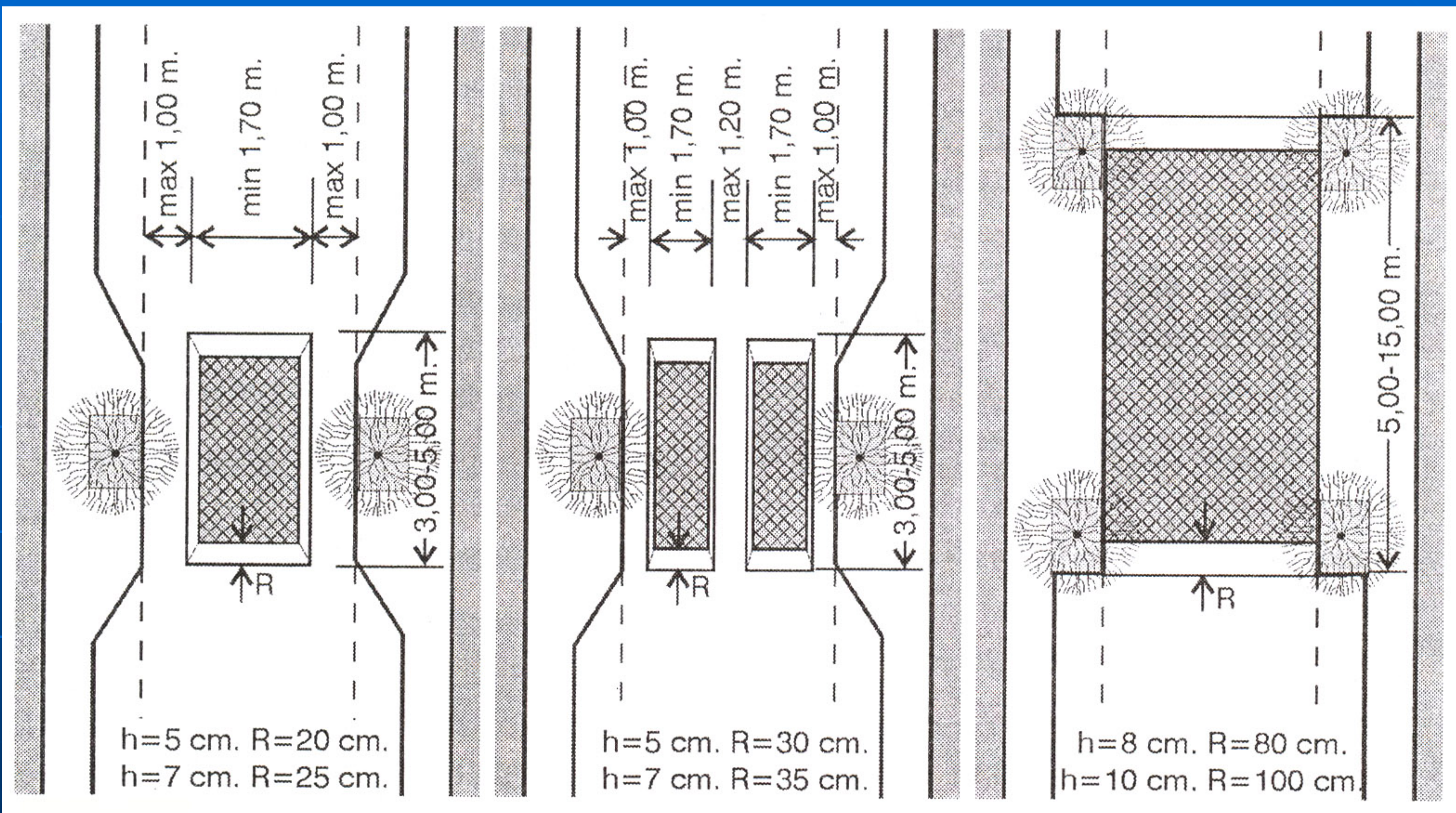
Дијагонално затварање без и са издизањем конфликтне зоне



Управно затварање за путничке аутомобиле са окретницом



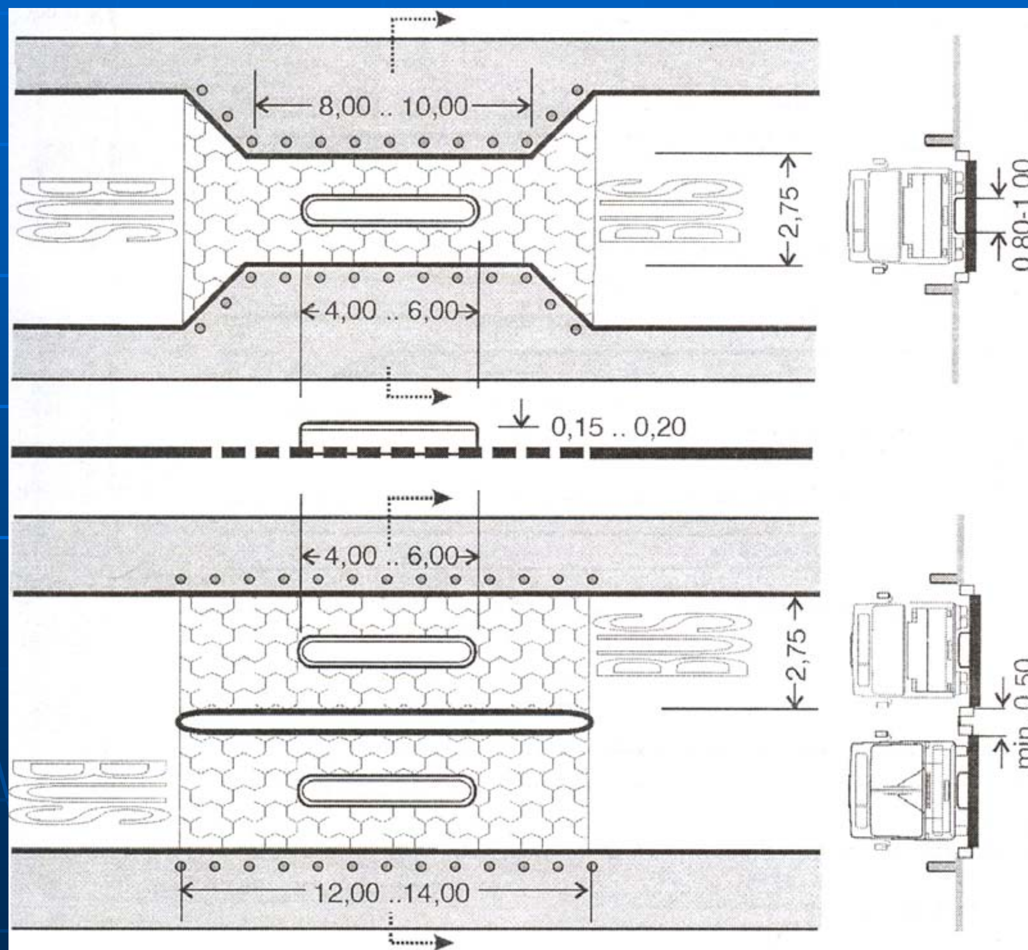
Генерални концепти формирања дисконтинуитета у ситуационом и нивелационом плану (издизање и самостални елементи)



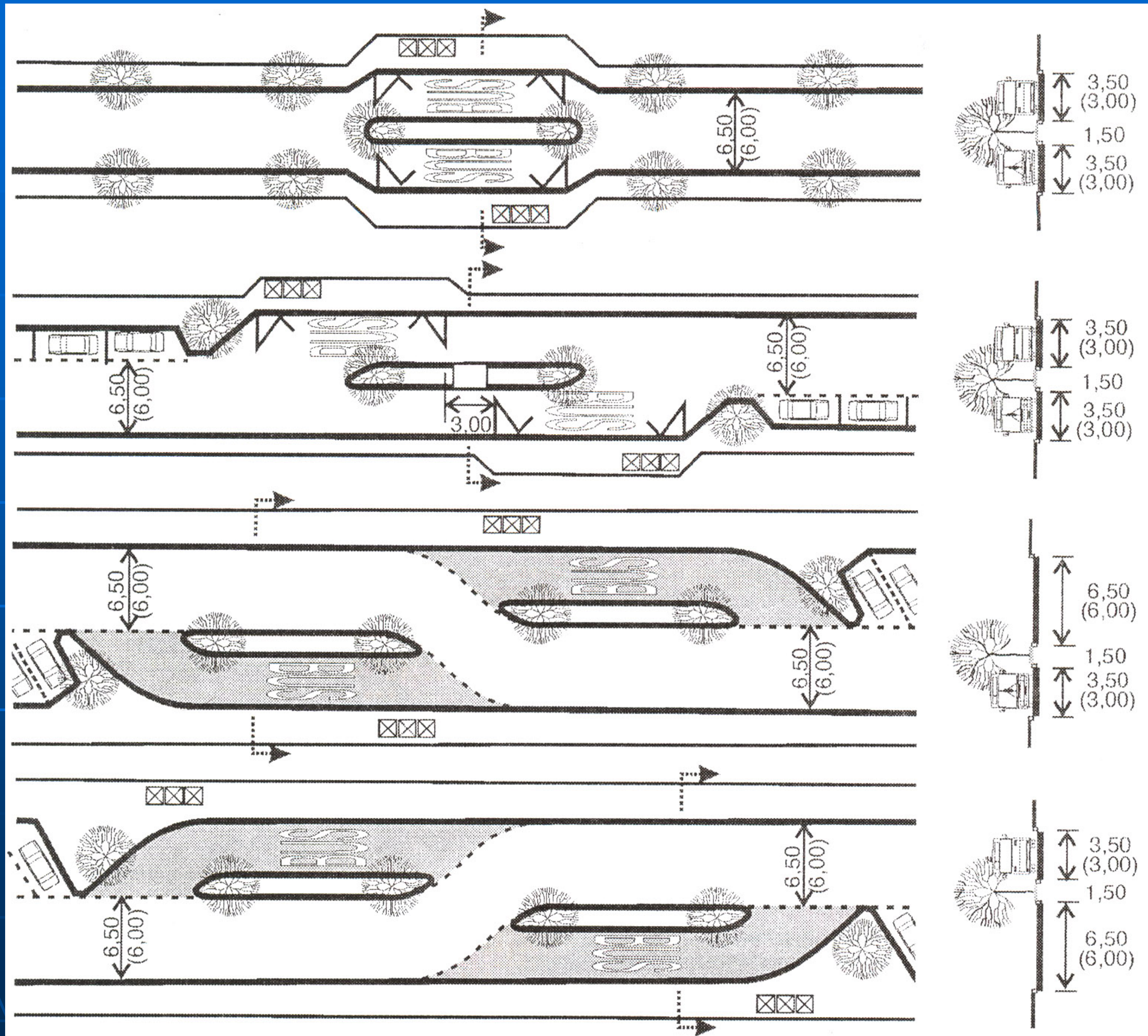
Сужење коловозне површине за кретање возила и могуће концепције обликовања нивелационих дисконтинуитета када је улица у правцу и немогуће је или непотребно формирање мимоилазнице

✓ јавни градски превоз

обезбедити континуално вођење линија јавног градског превоза уз истовремено спречавање коришћења од стране путничких аутомобила



Аутобуски пролаз на прикључку секундарне мреже



Стајалишта градског аутобуса на секундарној мрежи улица

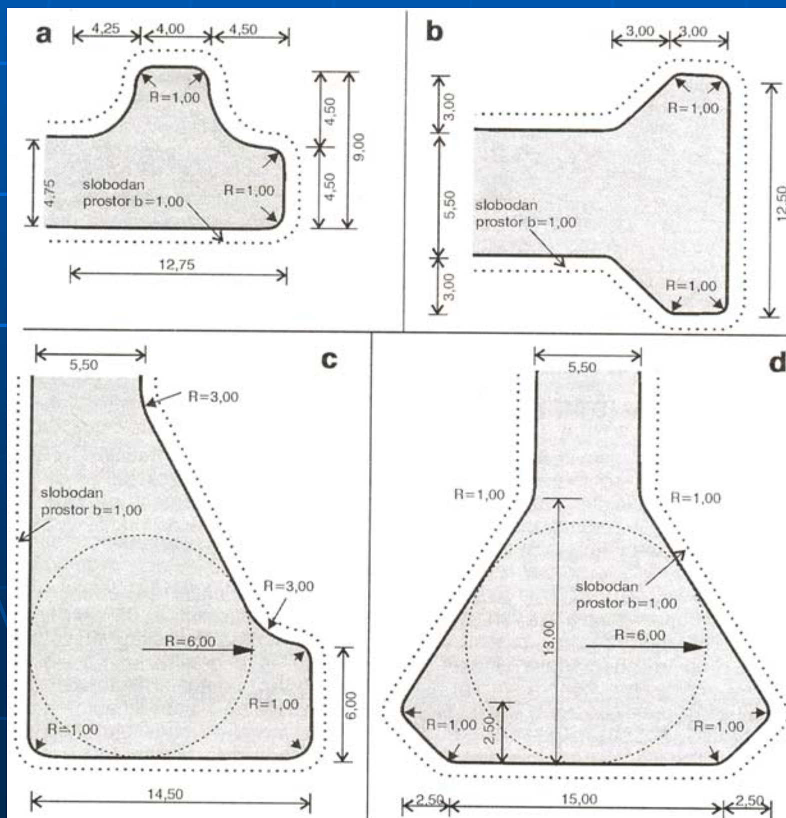
- окретнице

обезбеђење простора за промену смера вожње у улицама са слепим завршетком

тип a РА

тип b возила до 8,0 m дужине

тип c, d возила до 10,0 m дужине

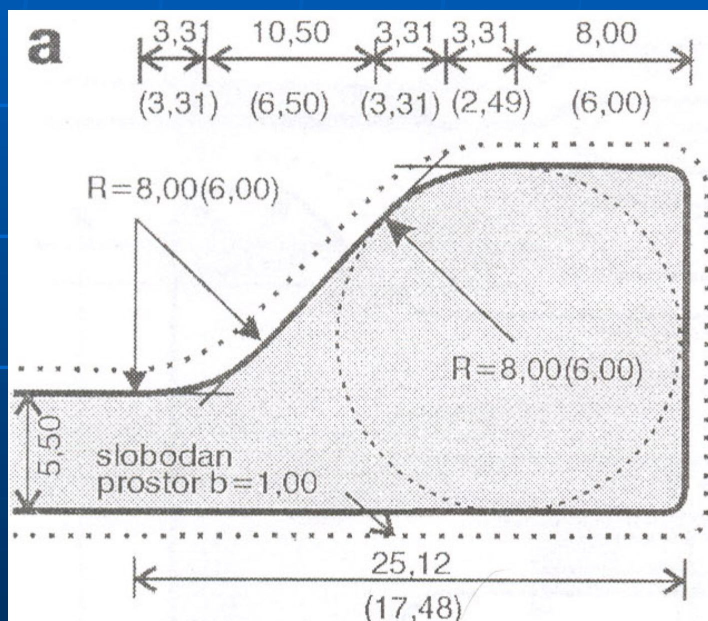


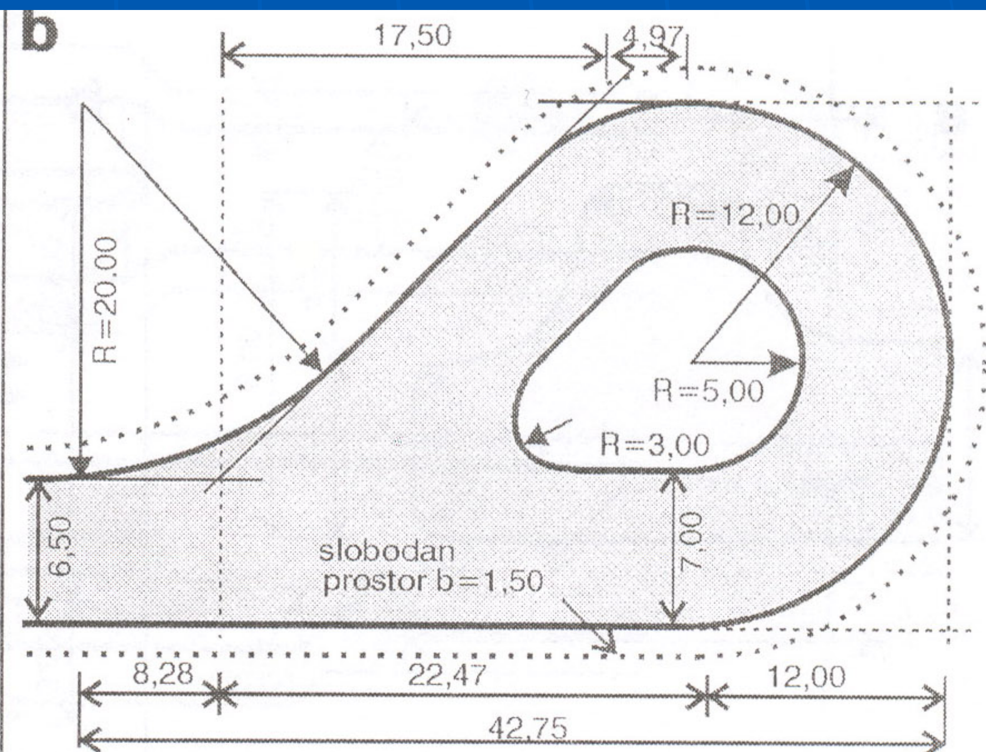
Стандардни типови окретница

специјалне окретнице за окретање без додатног маневрисања

тип a	сва возила са $R_s \leq 8{,}0$ m

тип b	сва возила (примена у зонама интензивног теретног саобраћаја или окретање возила јавног градског превоза)





Специјални типови окретница

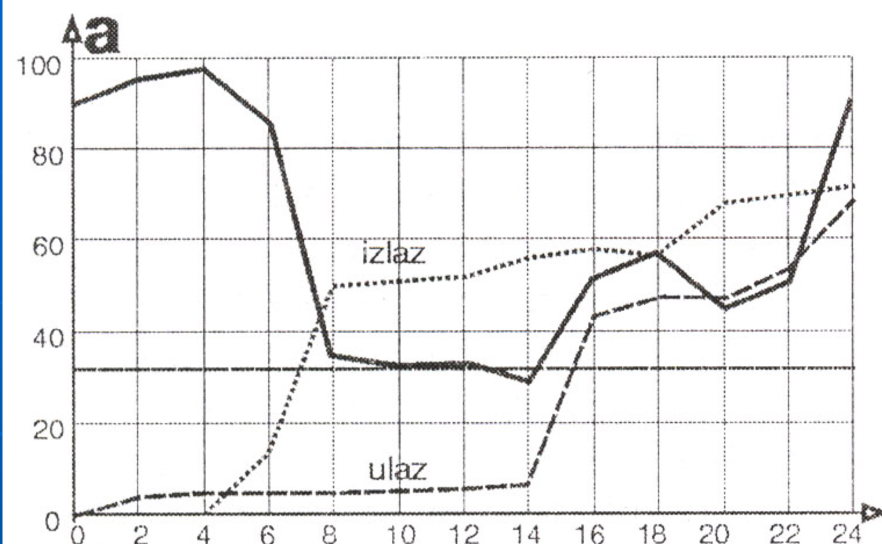
Паркирање

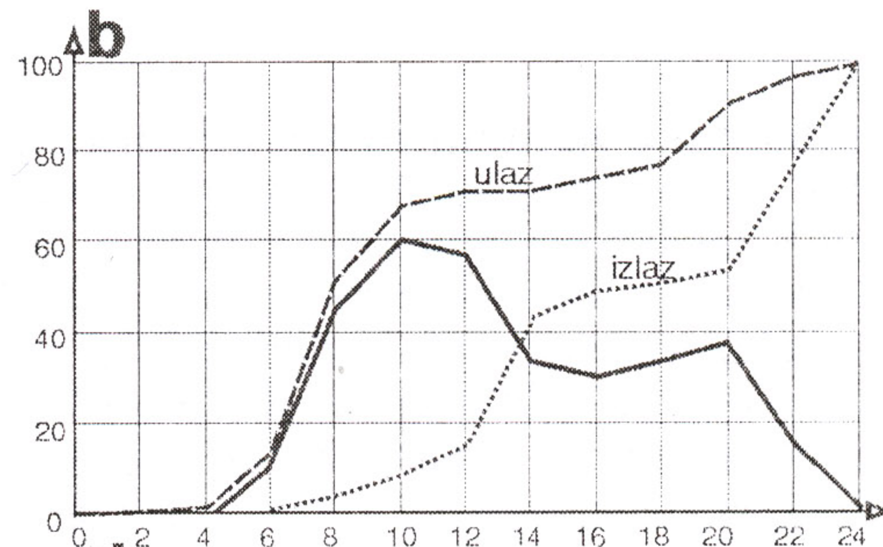
- потреба за мировањем возила је неизбежан пратилац свих видова саобраћаја
- по просторним размерама, изједначава се са површинама за кретање возила

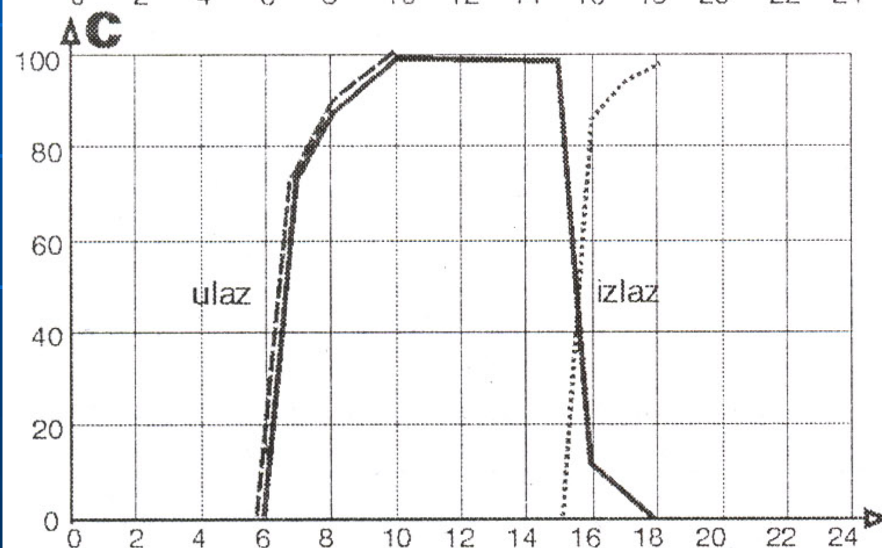
  при степену моторизације од 1 аутомобила по породици потребе паркирања индивидуалних возила могу да ангажују укупан простор једнак половини стамбених потреба
- закључак:

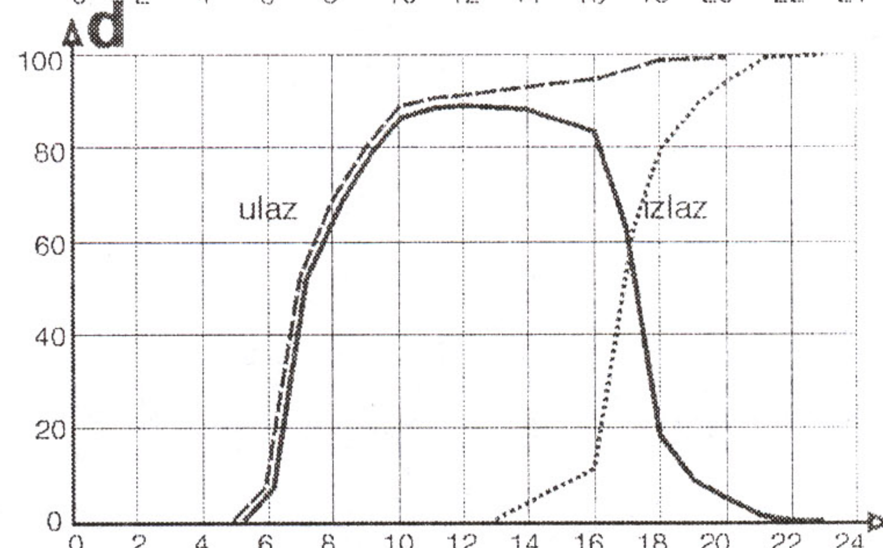
  индивидуалан саобраћај је крајње нерационалан

  паркирање је велики урбанистички проблем



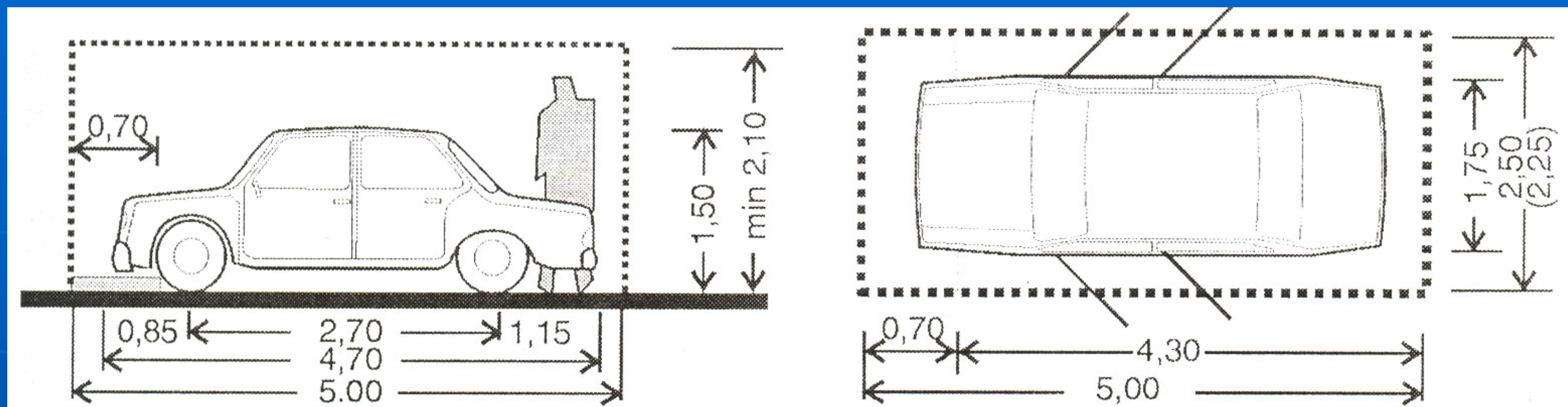






Типичне криве акумулације паркирања (а-паркинг уз становање, b-јавни паркинг у центру града, c-паркинг уз радна места, d-паркинг уз станице шинских система)

✓ пројектни стандарди



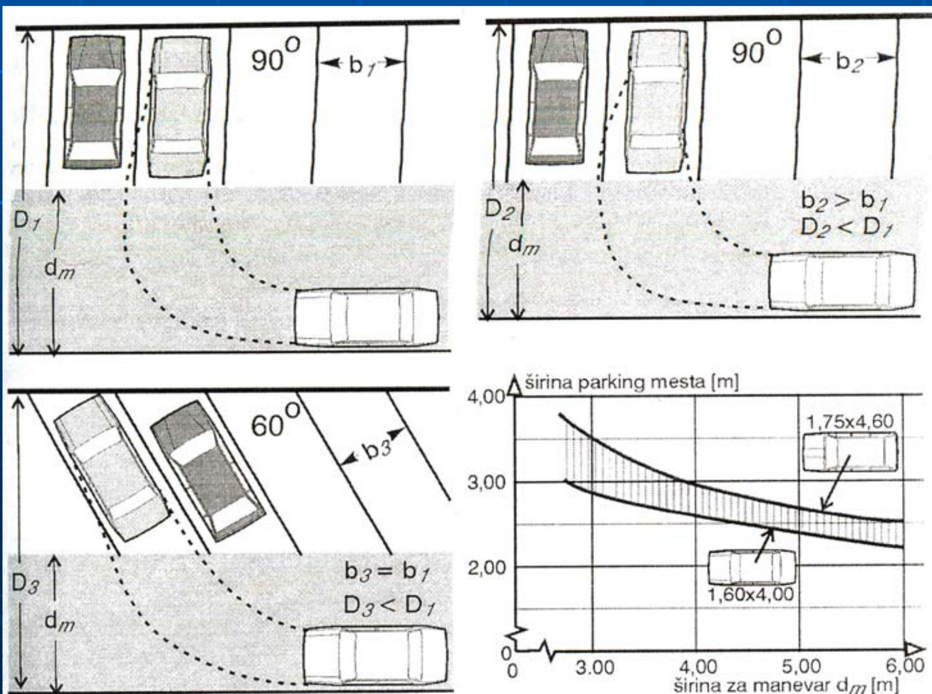
Меродавно пројектно путничко возило и просторни габарит

f [m]
1,00
0,75
0,50
0,25
abs.min.R_i
4 5 6 7 8 9 10 R_i [m]
4,70
f
1,75
R_s
R_i
$R_s = R_i + 1{,}75 + f$

Потребна проширења габарита при кретању меродавног путничког возила у кривинама малог радијуса

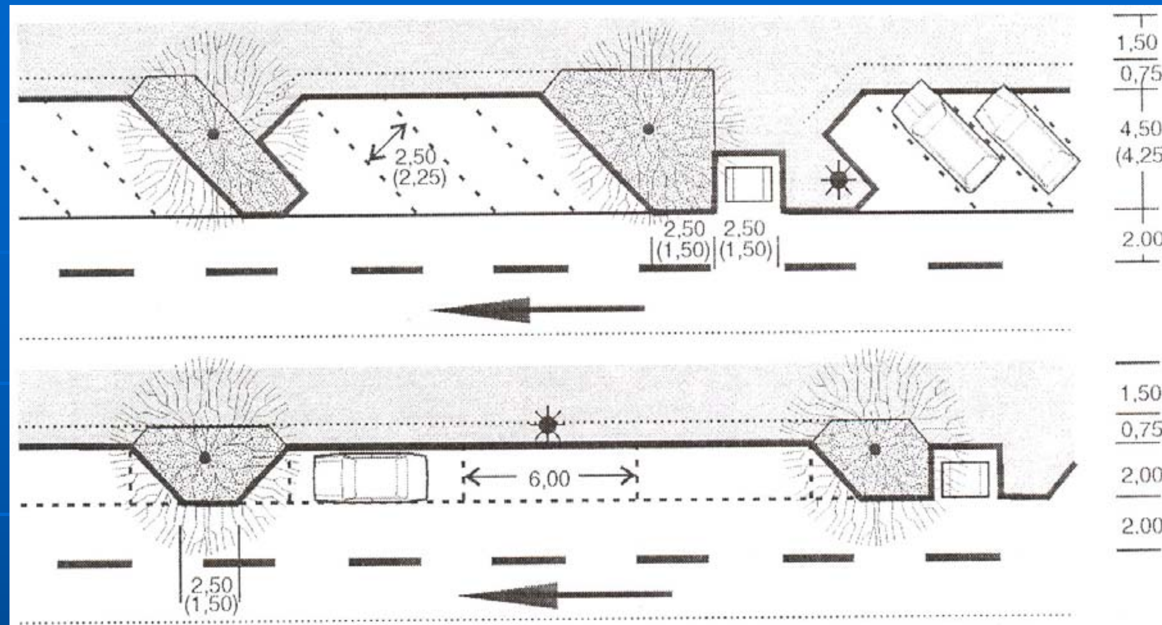
стандардне пројектне шеме:

- паралелна шема (α=0°)-у профилима слабије оптерећених улица релативно мале регулационе ширине, захтева највише маневарског рада
- управна шема (α=90°)-најрационалније решење
- косе шеме (α=45-90°)-паркинзи који се развијају у ограниченим условима локације и/или у ситуацији где је потребан брз маневар улаз/излаз

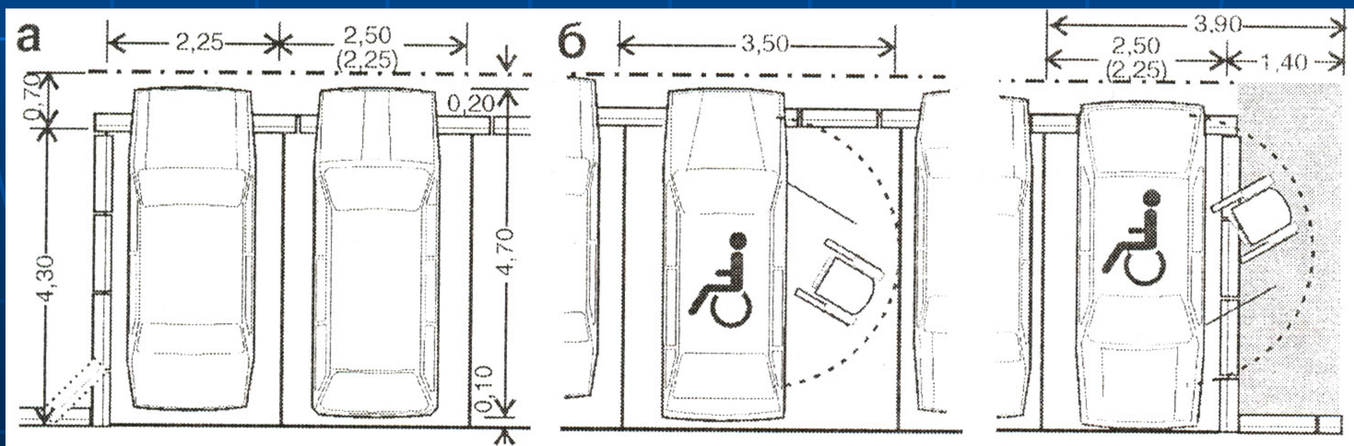


Основне везе ширине паркинг места, угла паркирања и ширине приступног коловоза за маневар

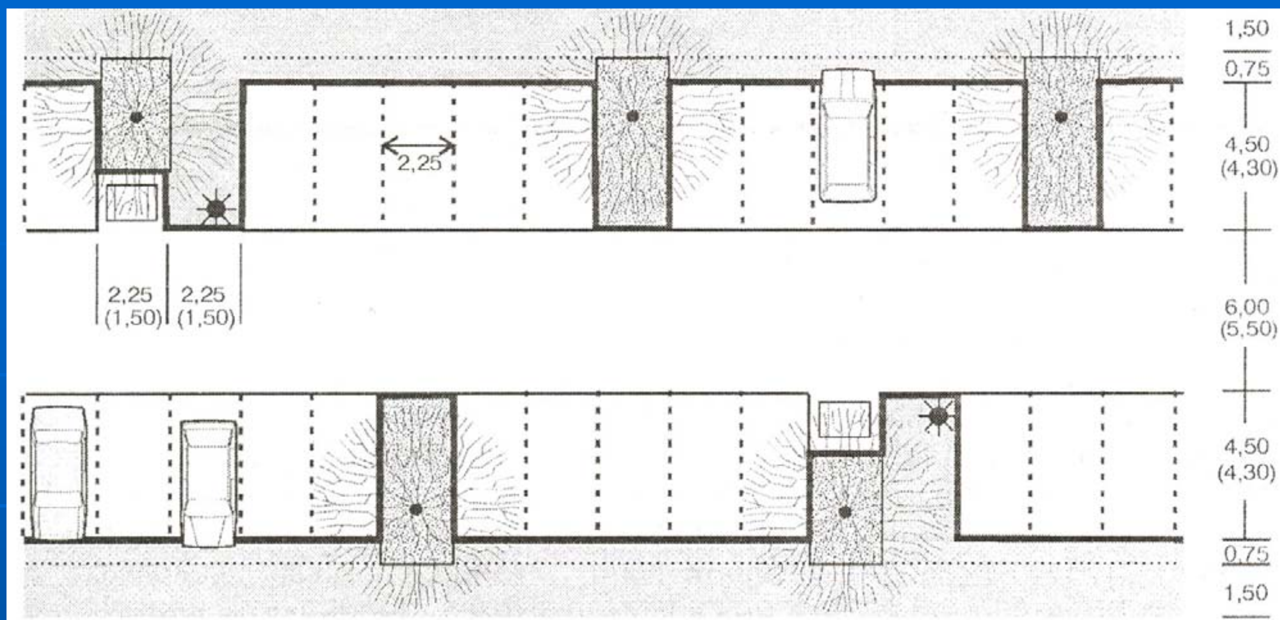
✓ површинска паркиралишта



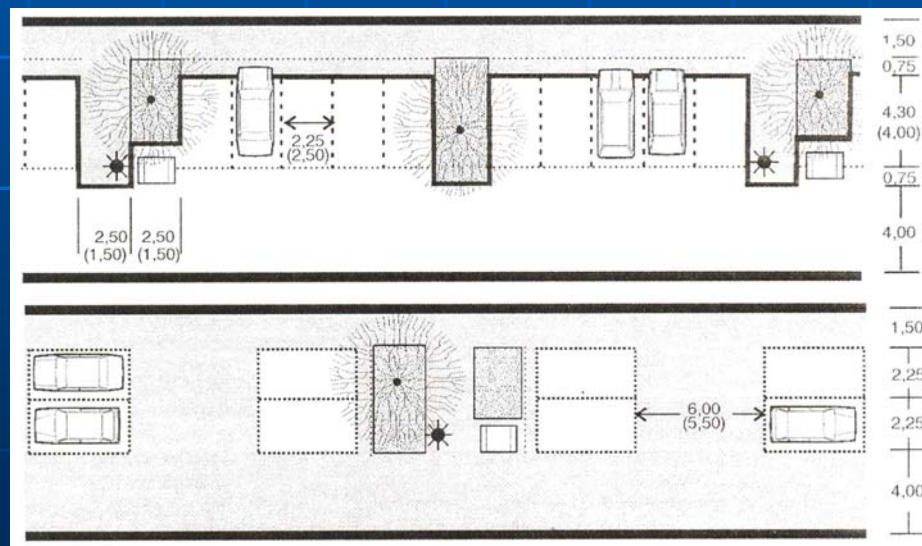
Стандардна решења паркирања у профилима проточних улица



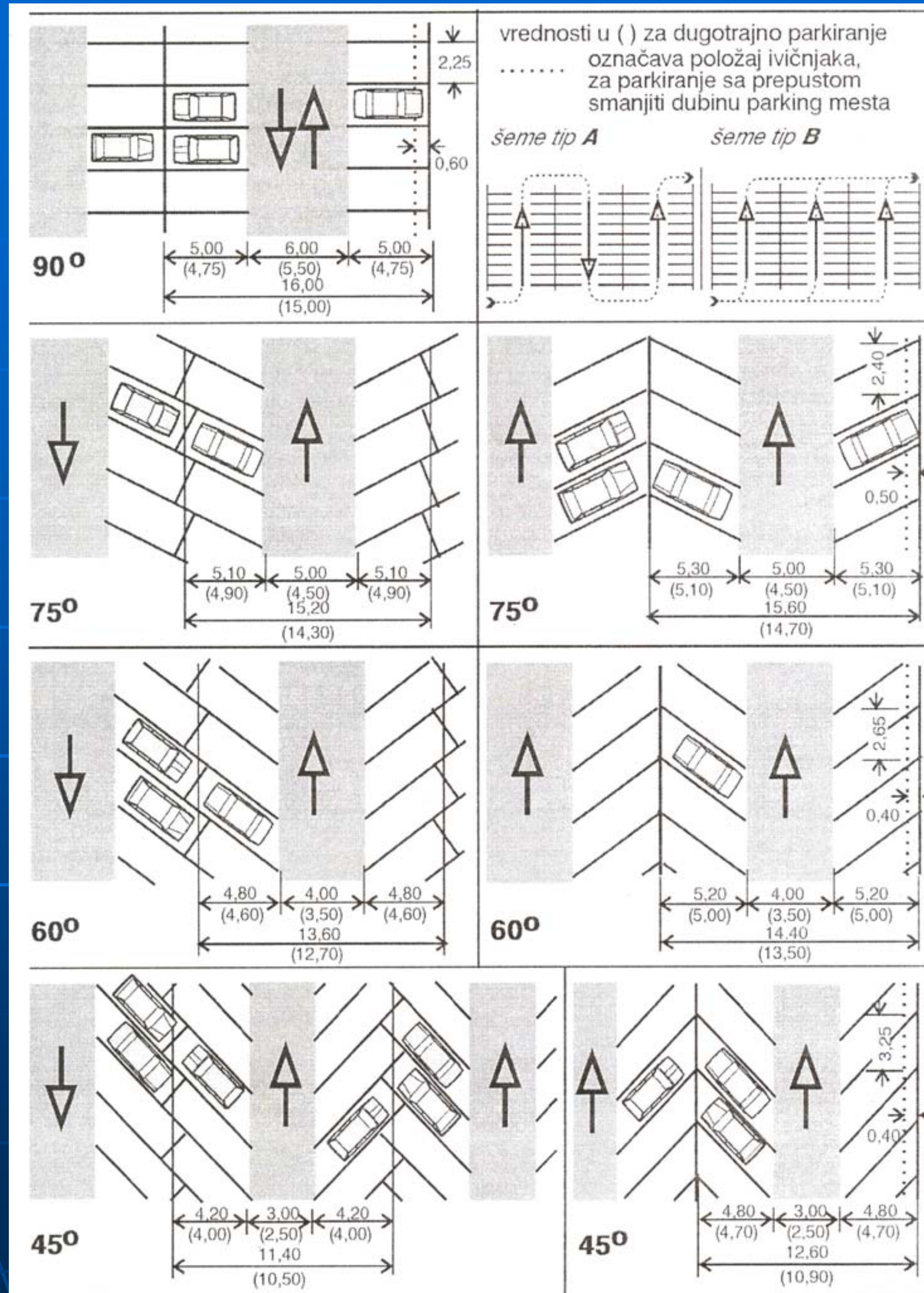
Управно паркирање



Типско решење управног паркирања код стамбених улица



Типска решења паркиралишта у профилима приступних улица са постојећом ивичном градњом и становањем



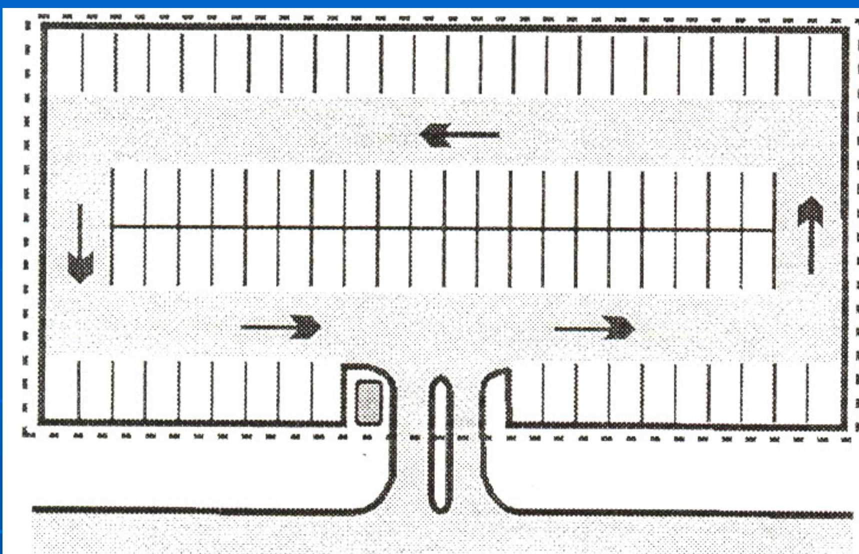
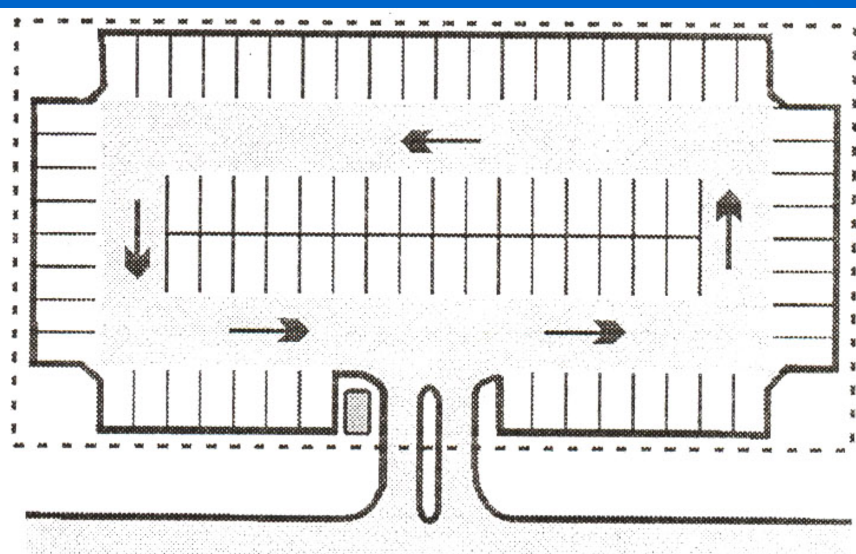
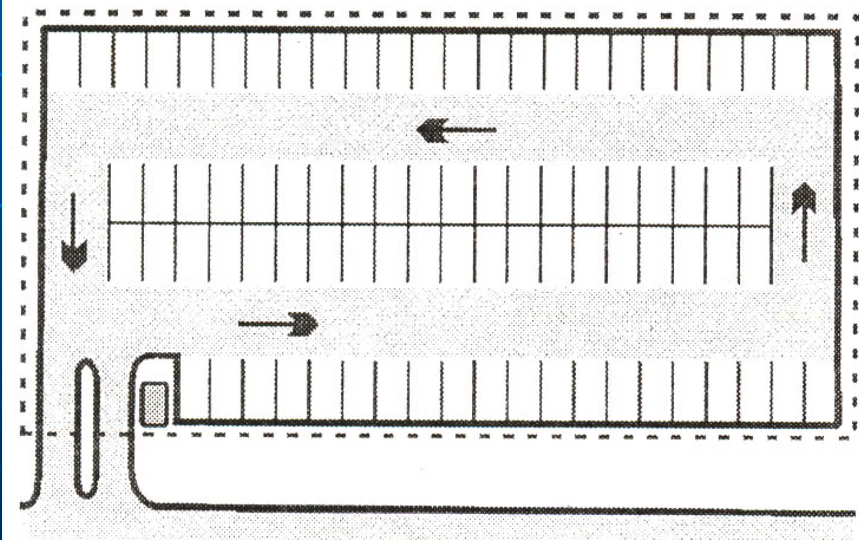
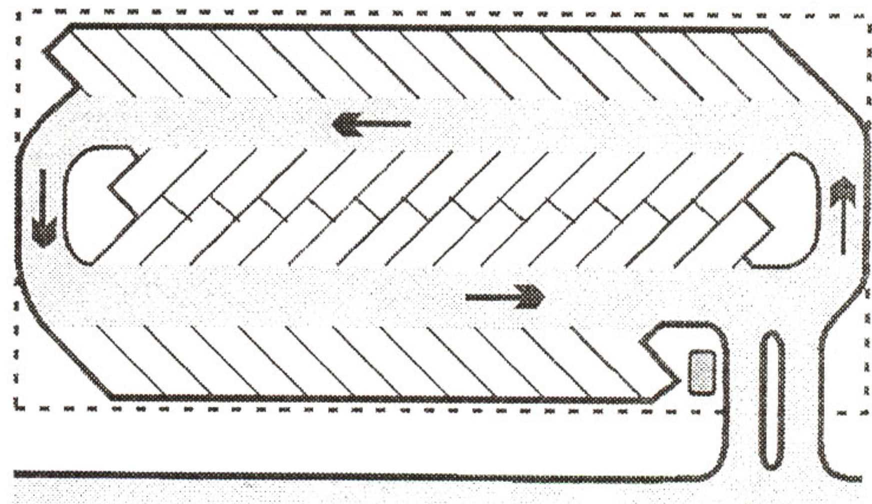
Пројектни стандарди за површинске самосталне паркирне скупине

препоруке за самосталне паркирне скупине:

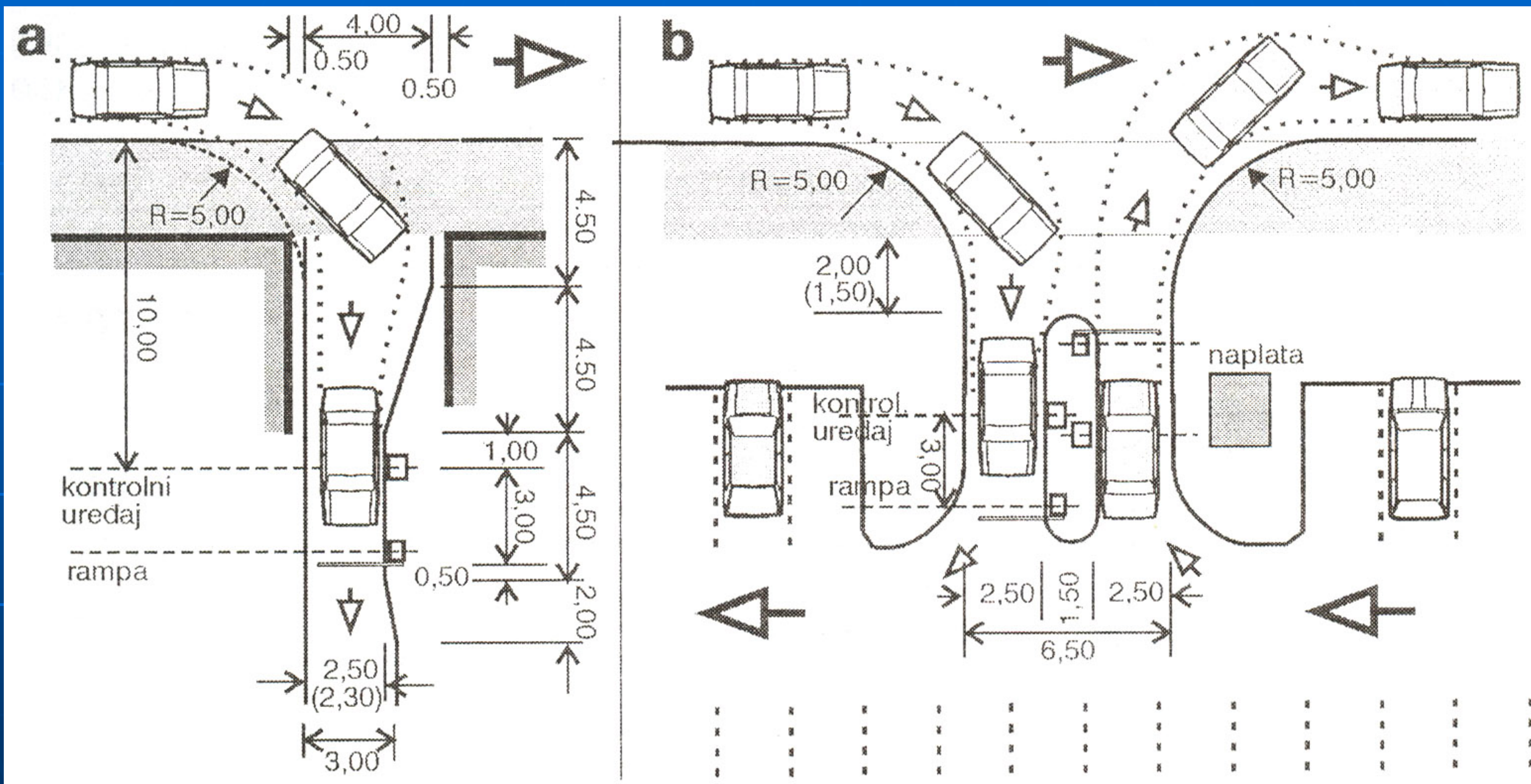
паркиралишта за дуготрајно паркирање се пројектују за слободан режим коришћења, шеме које најбоље одговарају условима локације, без строгих ограничења у вези броја алеја, локације улаза/излаза, без посебне експлоатационе опреме

паркиралишта посебне намене може користити само ограничен, унапред познат број корисника, обично су намењена дужем задржавању, потребна контрола улаза/излаза, по правилу аутоматска

јавна паркиралишта са наплатом коришћења се пројектују по критеријуму ефикасности обављања функције, једносмерно кретање, здружени улаз и излаз, наплата при уласку или пре преузимања возила, сигнализација за детекцију броја корисника

Примери јавних паркиралишта са наплатом коришћења



Типска решења улаза/излаза са паркиралишта посебне намене и јавних паркиралишта са наплатом коришћења

- ✓ паркинг гараже

затворени простори урађени искључиво за потребе паркирања и гаражирања возила

по намени индивидуалне и колективне

по грађевинско-просторној диспозицији подземне и надземне

по урбанистичко-архитектонском третману самосталне или комбиноване са другим садржајима

по начину експлоатације јавне (са или без наплате) и посебне намене

надземне гараже су економичније (изградња, експлоатација, опрема), али подземне не заузимају градске површине

подземне се чешће раде у склопу објеката друге намене (тржни центри, становање, тргови)

Presek	Kote	Opis	Indeks
nivo podzemne vode (npv)	+ 0,90; - 0,25	površinsko parkiralište	***indeks 100***
nivo podzemne vode (npv)	+ 2,75; + 0,90; - 0,25	podzemno parkiralište	***indeks 900***
npv	+ 0,90; - 0,25; - 1,60	podzemno parkiralište ispod nivoa podzemne vode (npv)	***indeks 1200***
nivo podzemne vode (npv)	+ 2,75; + 0,90; + 0,25; - 0,25	podzemno parkiralište sa površinskim nivoom	***indeks 500***
npv	+ 2,75; + 0,25; - 0,25; - 2,25	dvospratno parkiralište podzemni deo ispod nivoa podzemne vode	***indeks 1050***
npv	+ 4,00; + 2,75; + 0,25; - 0,25	pokriveno parkiralište	***indeks 500***
npv	+ 7,75; + 5,25; + 2,75; + 0,25; - 0,25	višespratna nadzemna parking garaža	***indeks 800***
zgrada; zgrada; npv	+ 2,75; + 0,90; + 0,25; - 0,25	parkiralište u osnovi stambene zgrade (bez podruma)	***indeks 700***
npv	+ 3,00; + 0,25; - 0,25	parkiralište ispod lokalne ulice	***indeks 1150***

Релативни однос инвестиција за паркинг гараже

препоруке за паркинг гараже:

минималан капацитет јавне гараже 200 паркинг места (режијски трошкови), а масималан 1200 (услови улаза/излаза)

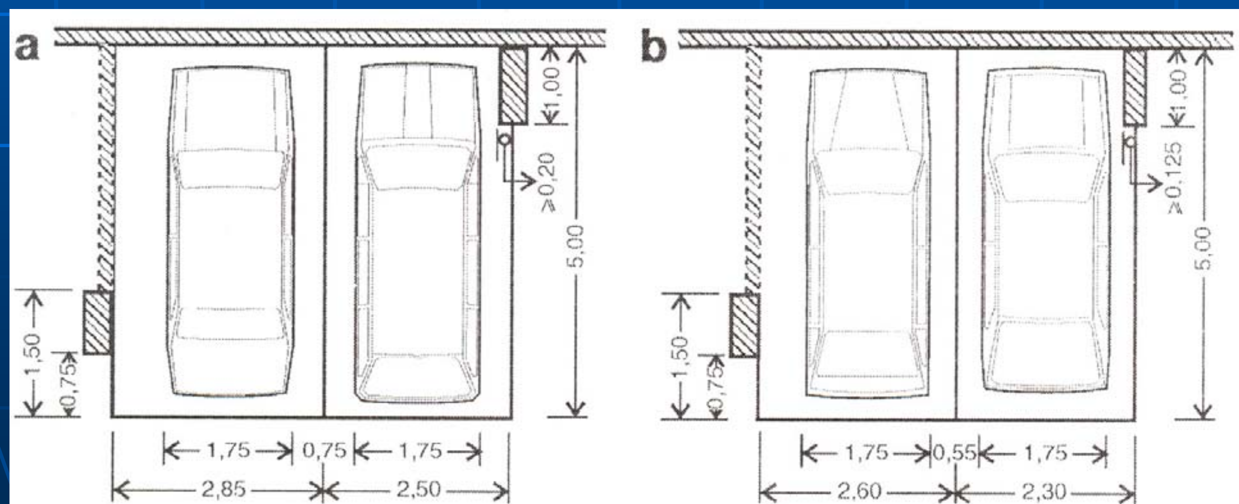
број улаза/излаза зависи од капацитета (до 400 паркинг места довољан је један улаз и један излаз, а преко тога се јавља потреба везе на две саобраћајнице)

најудаљеније паркинг место од улаза не би требало да буде даље од 1.000 m, а најдужи пешачки пут до самосталних комуникација max 50 m за надземне, а max 30 m за подземне гараже

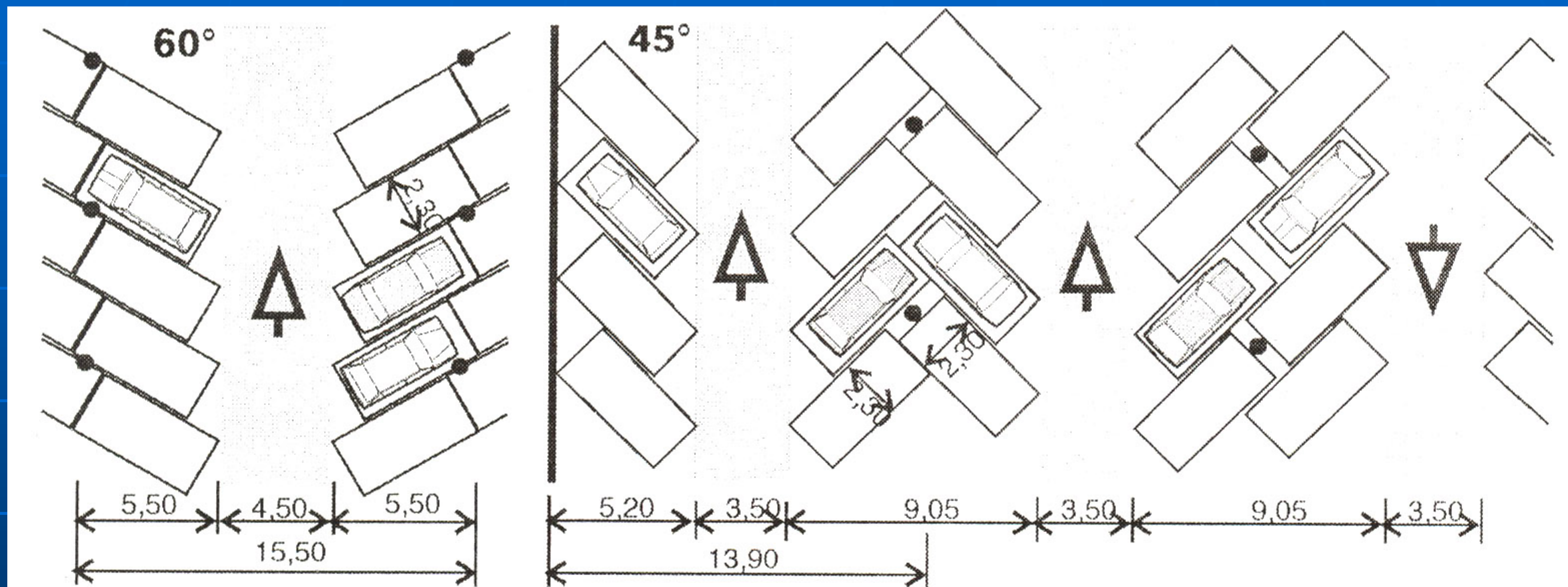
оптимална диспозиција паркинг места је у систему са две паркинг алеје са једносмерним кретањем

5,00 6,00 5,00
16,00
2,50
1,50 1,50
2,00
0,35 0,20

Стандардна паркинг алеја и услови за положај стубова код јавних гаража са краткотрајним задржавањем



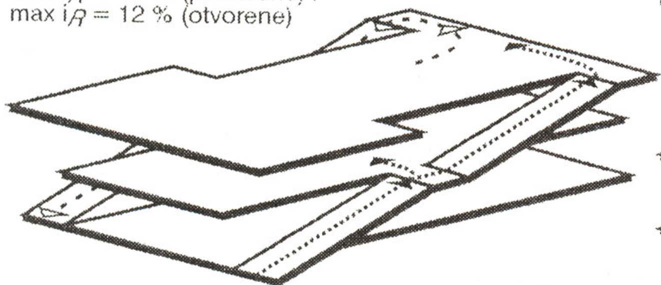
Стандардна решења (а-јавне гараже, b-гараже посебне намене и гараже за возила становника)



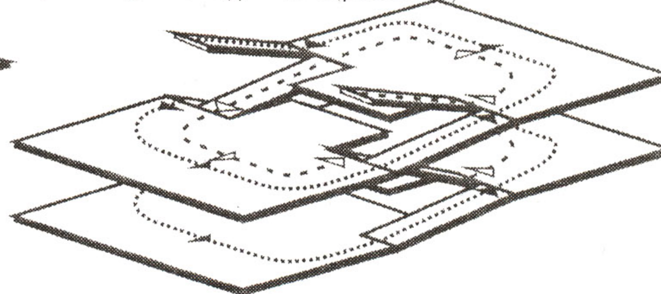
Могуће типске диспозиције паркирних модула и положаја стубова код паркинг гаража са косом шемом паркирања

a

Jednosmerne prave rampe sa jednospratnim korakom. Kod nadzemnih izvan a podzemnih garažau okviru gabarita objekta. Najveći nagib max i_R = 15 % (pokrivene) i max i_R = 12 % (otvorene)

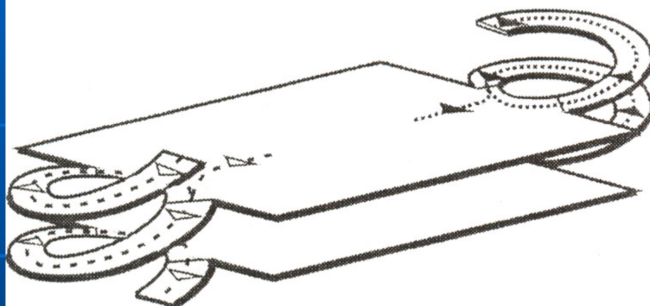


Jednosmerne (moguće i dvosmerne) prave rampe sa poluspratnim korakom (1/2 H) unutar objekta. Pogodno za nagnute terene i montažne sisteme. Najveći nagib max i_R = 15 %(pokrivene)

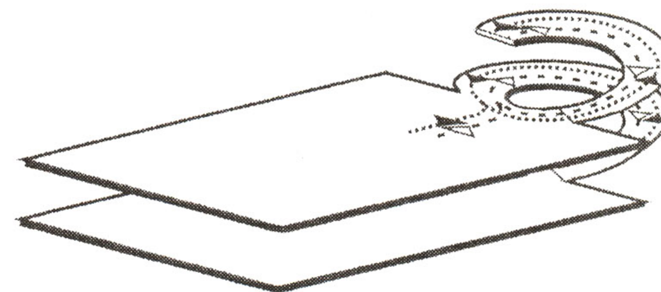


b

Jednosmerne spiralne rampe sa jednospratnim korakom. Kod samostalnih objekata izvan gabarita. Najveći nagib osovine rampe max i_R = 12 %

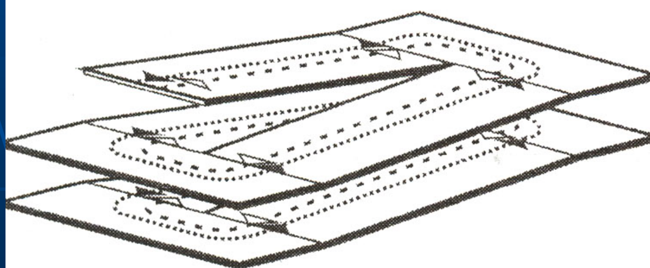


Dvosmerne spiralne rampe sa jednospratnim korakom. Kod samostalnih objekata izvan gabarita. Najveći nagib oosovine rampe max i_R = 12 %

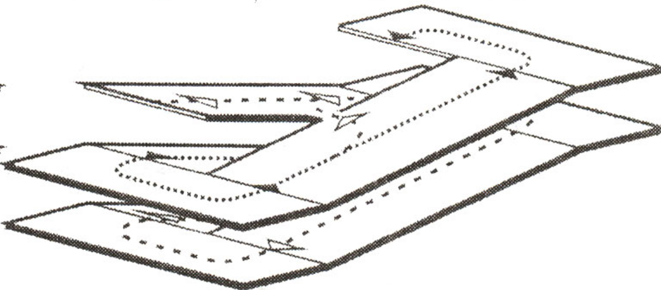


c

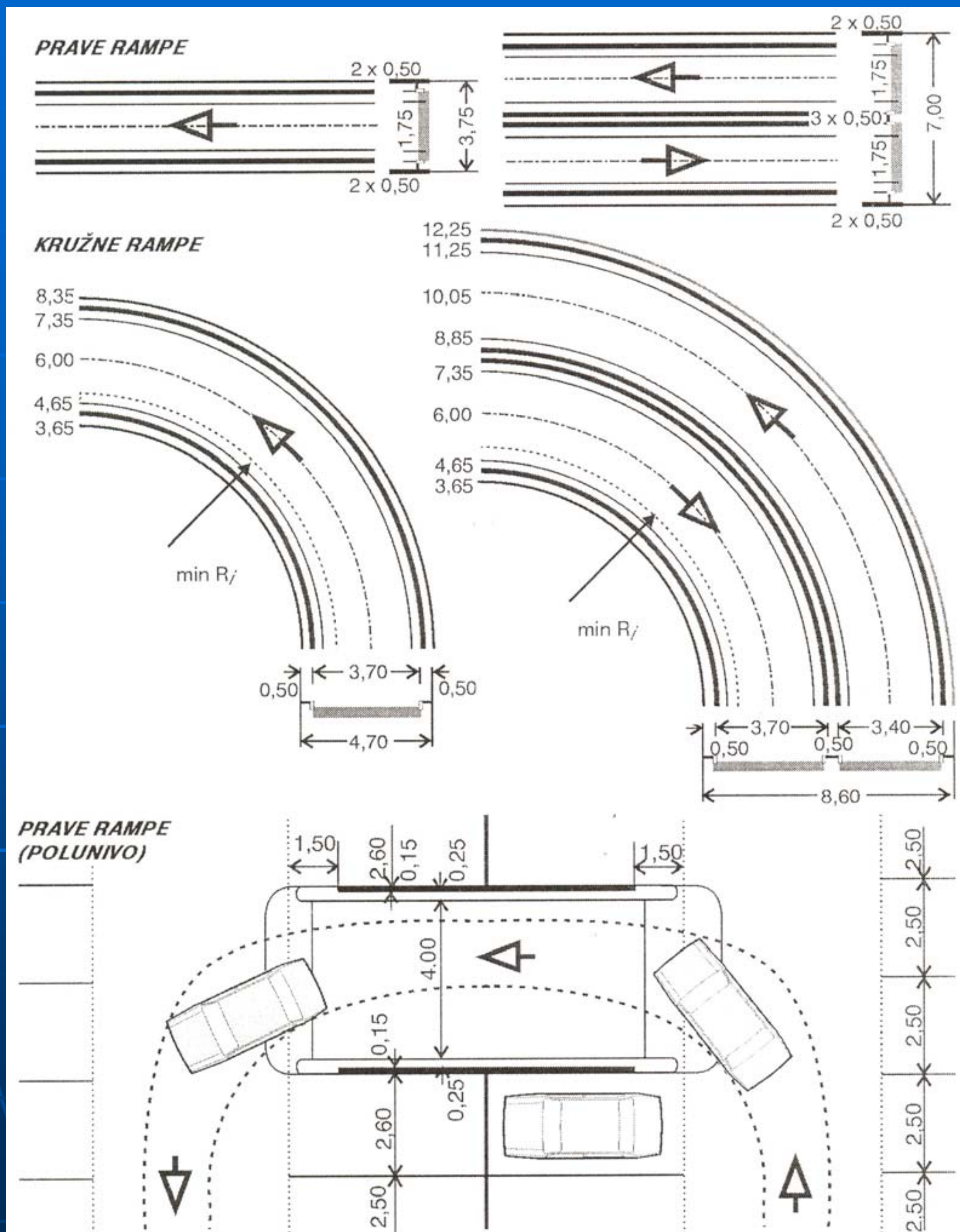
V tip parkirne rampe sa jednospratnim korakom i dvosmernim kretanjem vozila. Racionalno rešenje pogodno za izdužene pravougaone lokacije. Najveći nagib max i_p = max i_R = 5 %



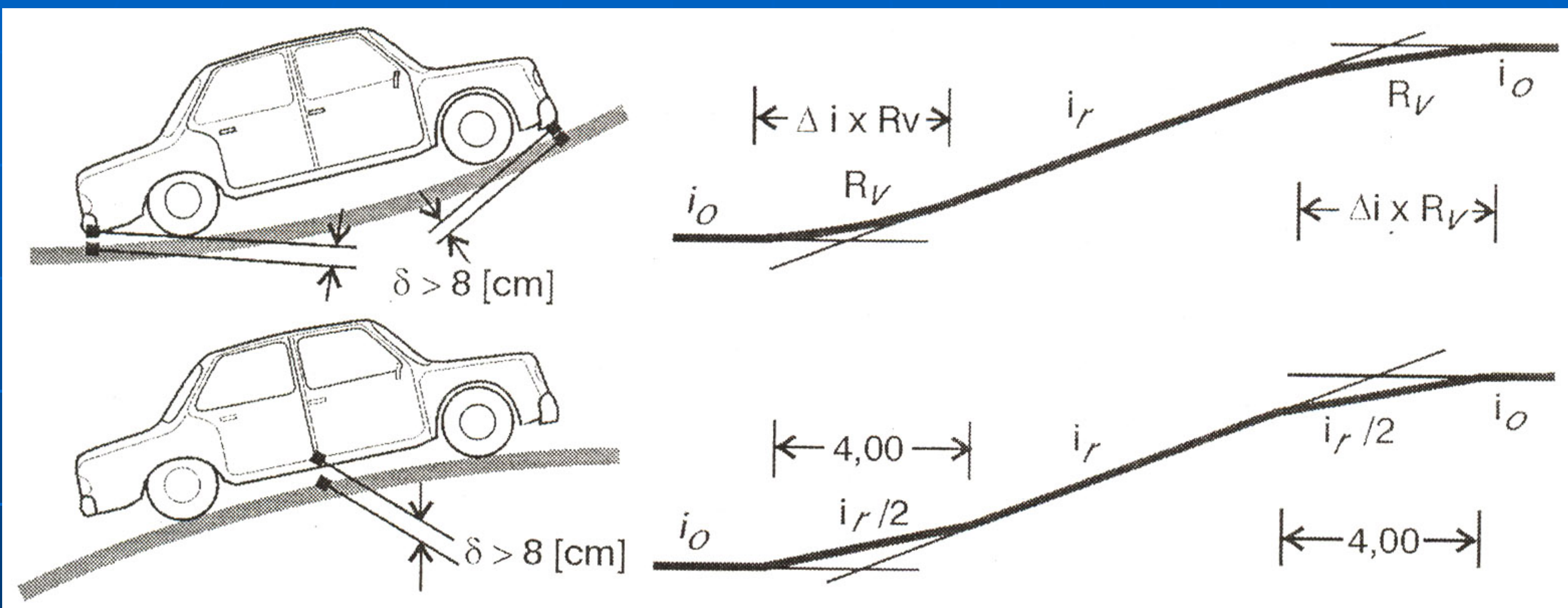
X tip parkirne rampe sa dvospratnim korakom i jednosmernim kretanjem vozila. Primena kod veoma izduženih pravougaonih lokacija. Najveći nagib max i_p = max i_R = 3 % - 5 %



Стандардни типови просторних решења (а-праве рампе, b-спиралне рампе, c-паркирне рампе)



Стандардни типови рампи код вишеетажних паркинг гаража



Услови за обликовање прелома нивелете на рампама

- механичке паркинг гараже

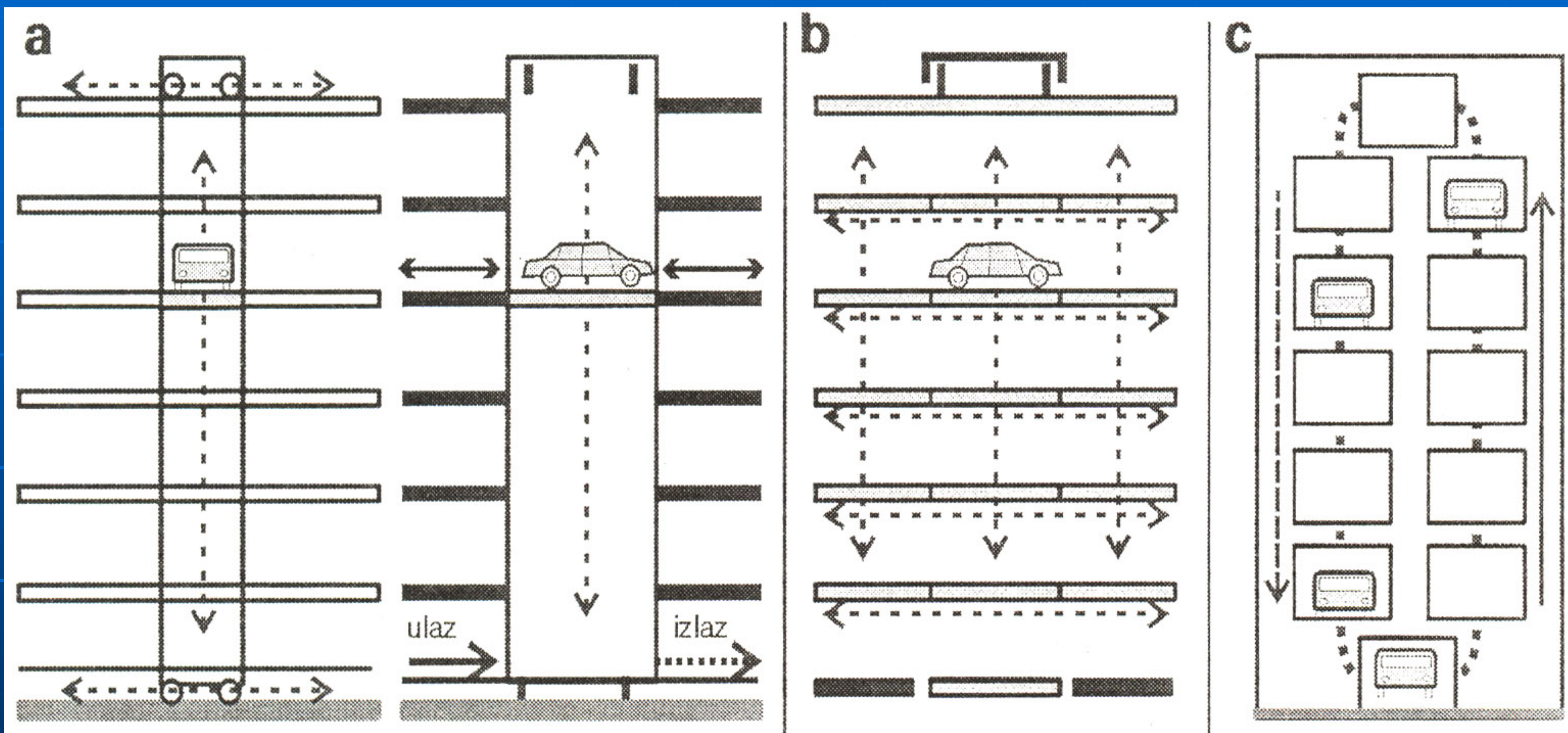
  смањити потребну јединичну грађевинску површину искључењем или смањењем површина за приступ паркинг месту

  смањити потребну јединичну грађевинску површину применом механичких система за вертикални транспорт уместо рампи

  искључити присуство појединачних корисника и елиминисати потребу грађења посебних пешачких комуникација

  остварити уштеде у опреми и трошковима експлоатације

  обезбедити хоризонтално и вертикално померање механичким системима без коришћења мотора паркираног возила

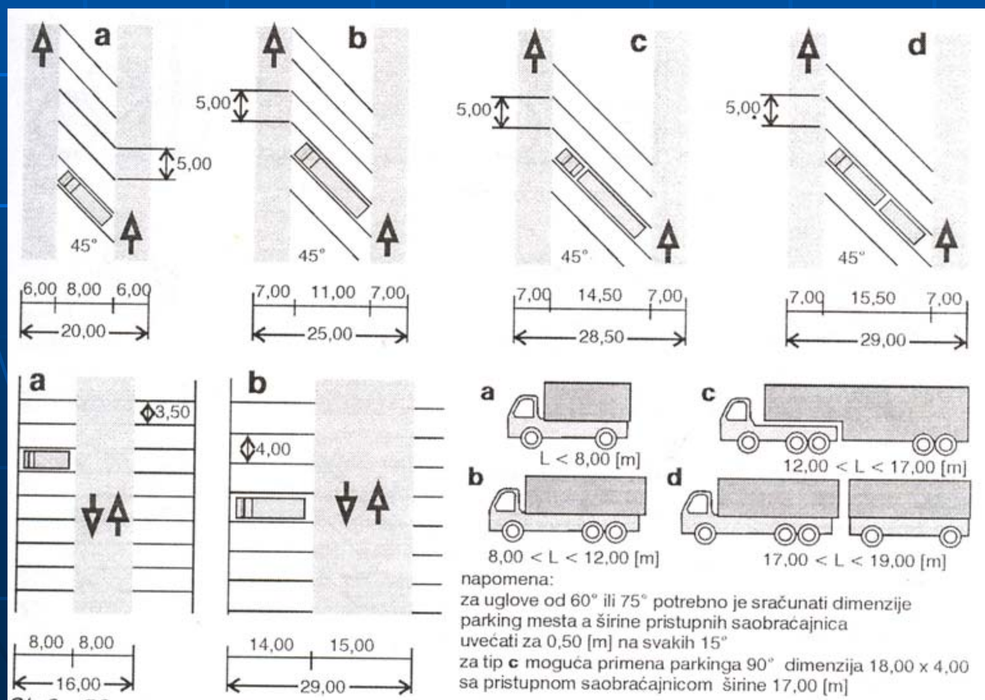


Карактеристични концепти механичких паркинг гаража (а-торањ, b-систем палета, c-континуално везане кабине-pater noster)

- паркиралишта за друге врсте возила

  паркирање тертних возила у оквиру индустријских комплекса, самосталних простора са пратећим услугама (цариђење, сервиси и сл)

  препоручује се примена косих шема са једносмерним системом циркулације и пролазним паркинг местима (маневрисање при вожњи уназад, ширина приступних саобраћајница)

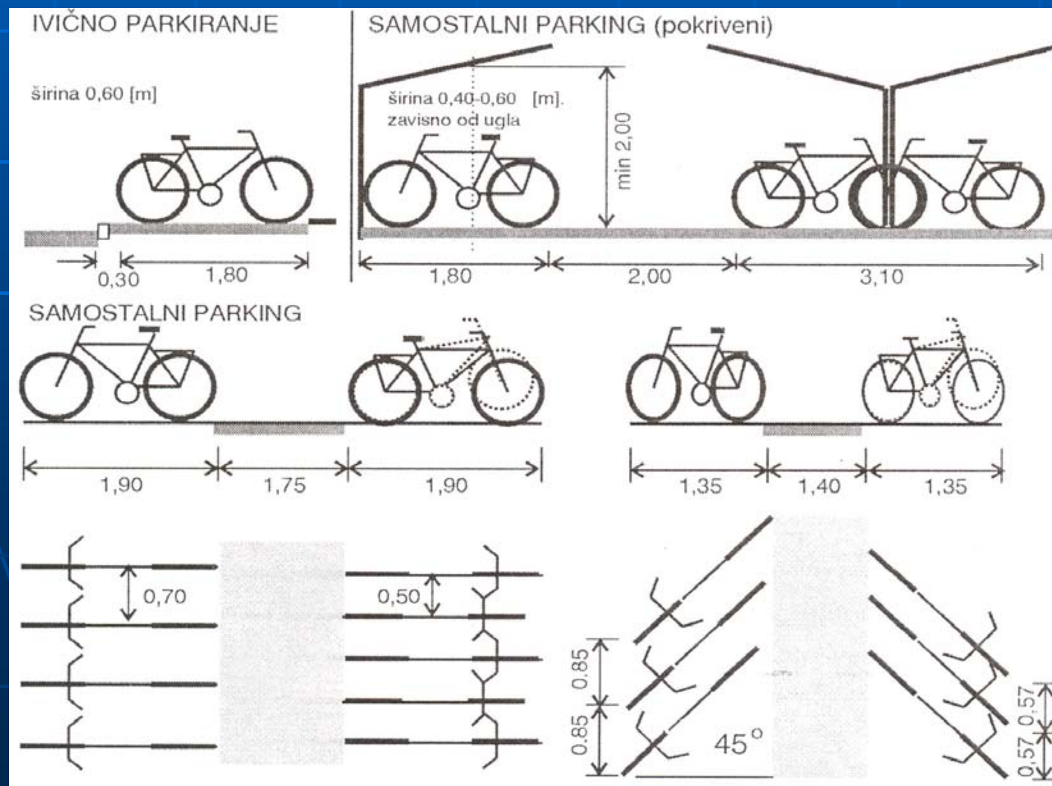


Типска решења паркиралишта и стандардне димензије паркинг модула

у градовима са интензивним коришћењем бицикла и моторцикла/мотора треба обезбедити одговарајућа паркиралишта

близина јавних, пословних, индустријских и сл. објеката

јавног и затвореног типа, обично са контролисаним приступом



Типска решења и стандардне димензије паркинг модула за бицикле

Пратећа опрема

- ✓ оивичење и поплочавање саобраћајних површина

  безбедност кроз физичко раздвајање видова саобраћаја, визуелно вођење токова возила, реализација система површинског одводњавања, естетски доживљај улице

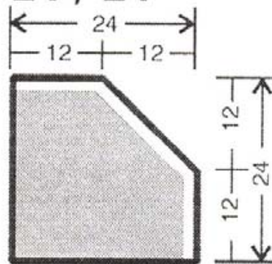
  \- оивичење коловоза

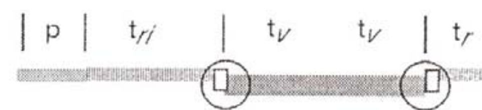
  основни елемент је ивичњак који својом висином физички одваја друге површине и обезбеђује одводњавање

  стандардна висина 12 cm

  материјал: еруптивне стене (грнит, базалт, габро), бетон (МВ 40 или 50)

24 / 24

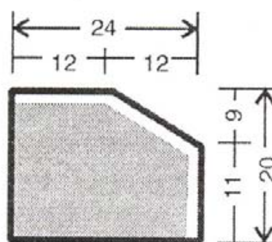


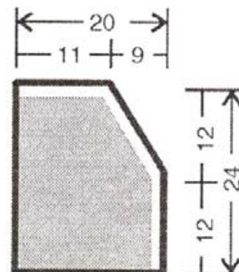


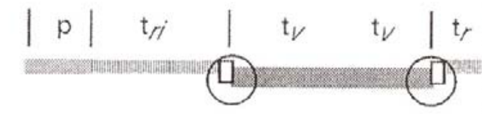
rang: **GA, GM, (GS)**
h = 12 [cm]

napomena:
- moguća primena sa/bez ploče 40/40
- dužina 40, 80 (50, 100)

20 / 24



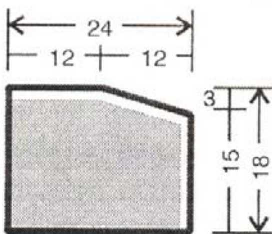




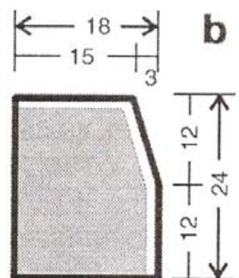
rang: **GA, GM, GS**
h = 12 [cm]

napomena:
- moguća primena sa/bez ploče 40/40
- dužina 50, 100 (40, 80)

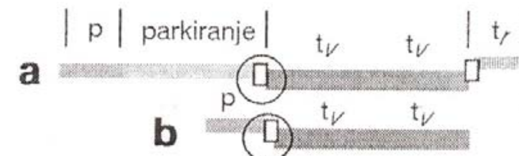
18 / 24 **a**



b

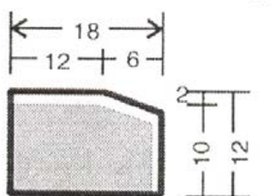


a

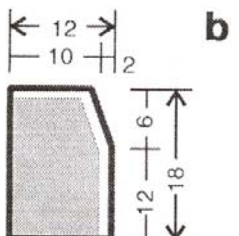


rang: **(GM), GS, SU**
a) h = 6 [cm], **b**) h = 12 [cm].
napomena:
- dužina 50, 100 (40, 80)

12 /18 **a**



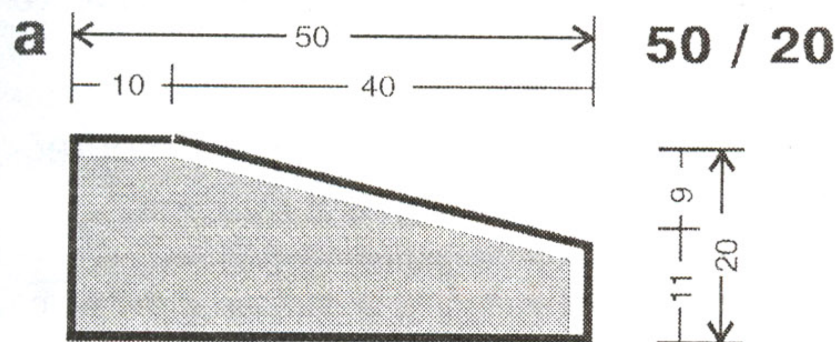
b





rang: **(SU) PU, P**
a) h = 4 [cm], **b**) h = 8 [cm].
napomena:
- kod biciklističkih,pešačkih staza kao samostalnih objekata
- dužina 50, 100 (40, 80)

Стандардни бетонски ивичњаци и места примене у профилима потеза градске путне мреже

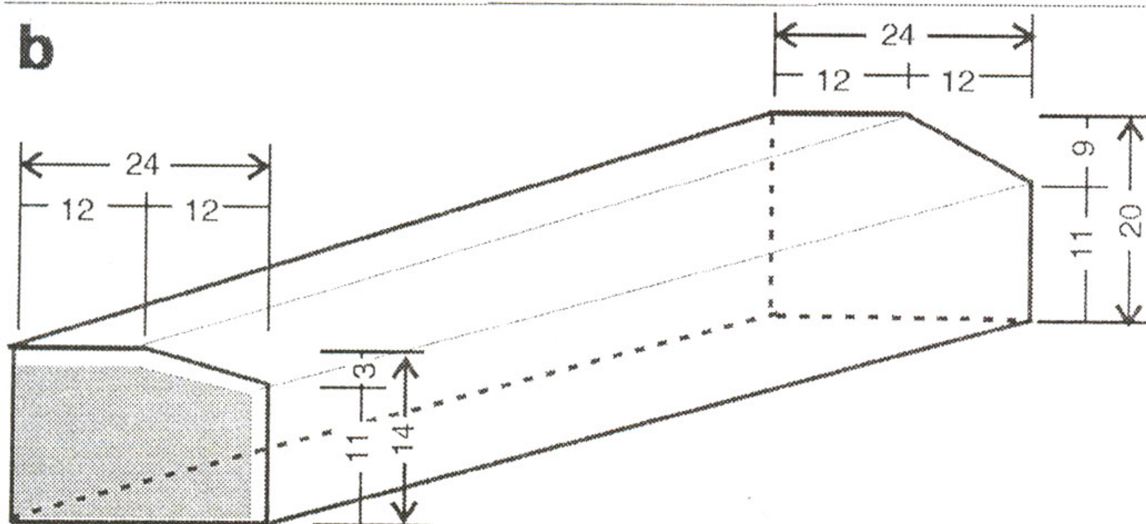


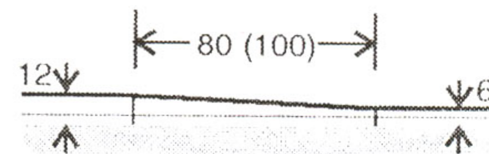
50 / 20

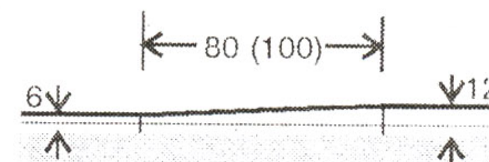


rang: **GA, (GMd)**
h = 12 [cm]

napomena:
- GM sa denivelisanim raskrsnicama
- dužina 40, 80







Специјални бетонски коловозни ивичњаци (a-широки, b-прелазни)

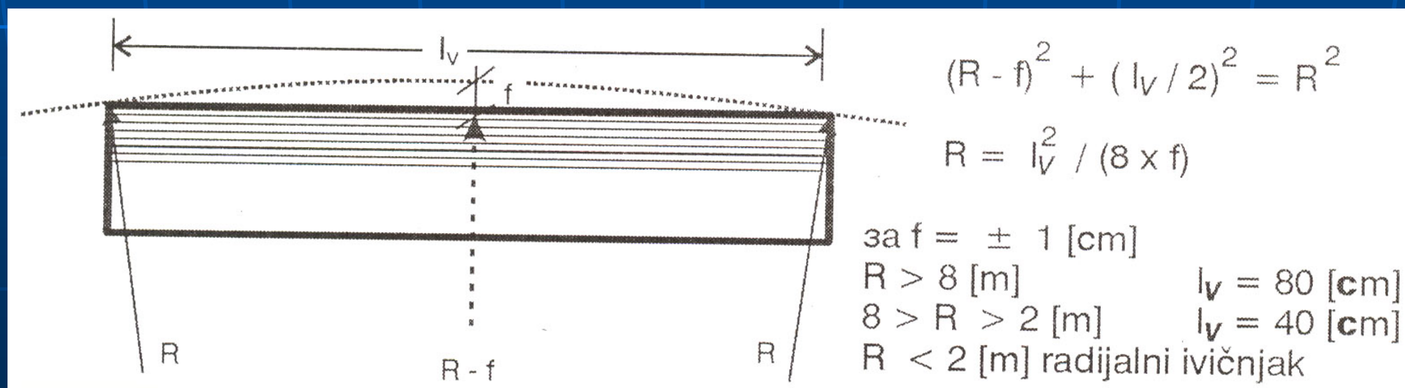
стандардна дужина ивичњака је 80 и 100 cm

за пешачке стазе се може применити и плоча 40/40/5 cm у равни пешачке површине

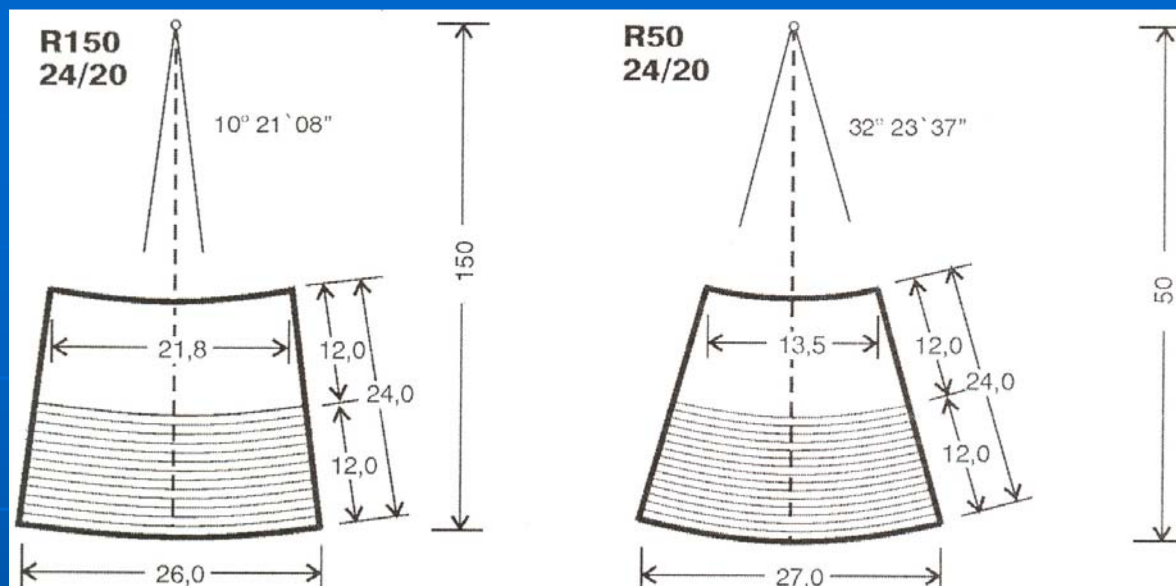
иста плоча у комбинацији са ивичњаком или широки ивичњак се примењују код саобраћајница континуалним протоком где је наглашен задатак оптичког вођења

у кривинама се изводи полигонална линија

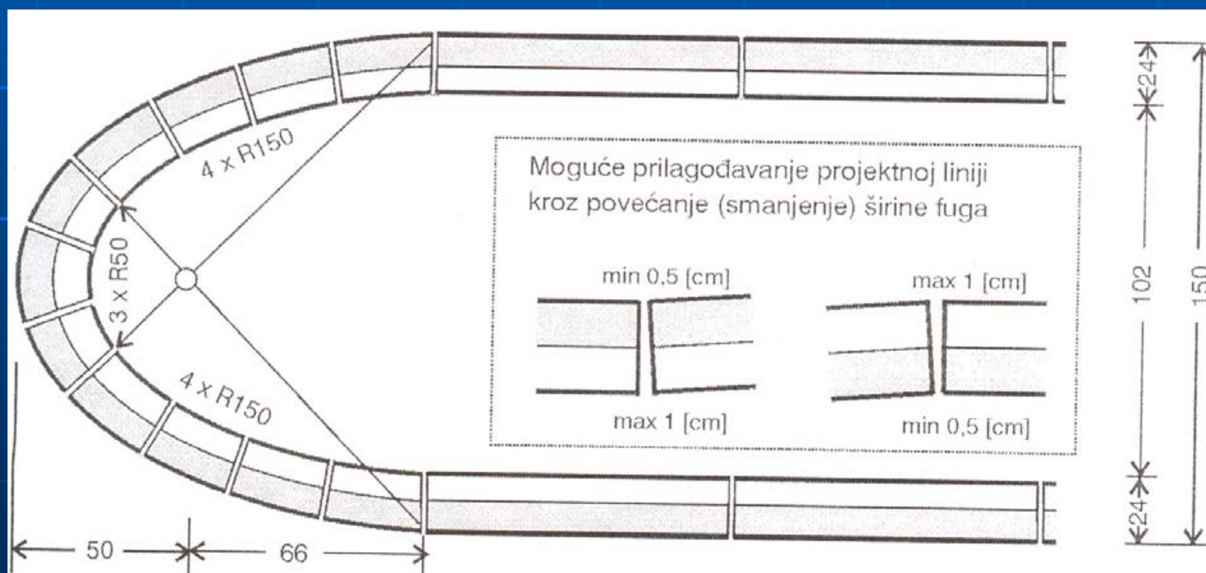
у зони раскрснице се користе оивичења малих полупречника-радијални ивичњаци



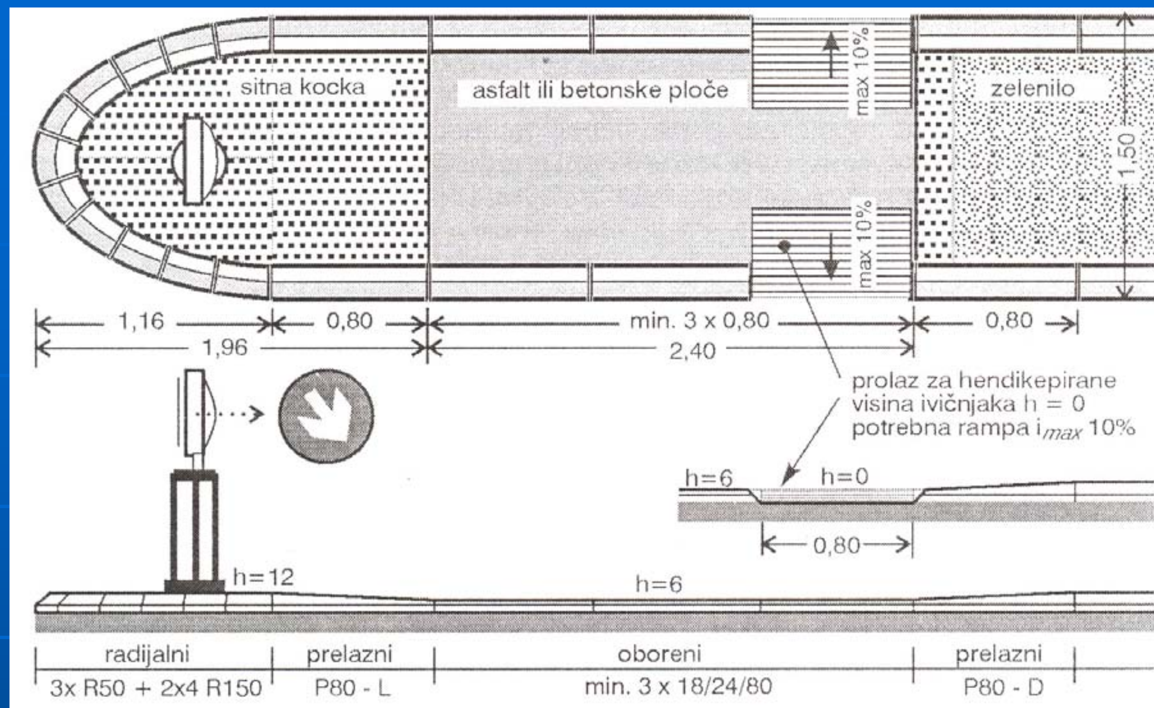
Геометријски услови за одређивање граничног полупречника хоризонталне кривине за примену стандардних дужина ивичњака



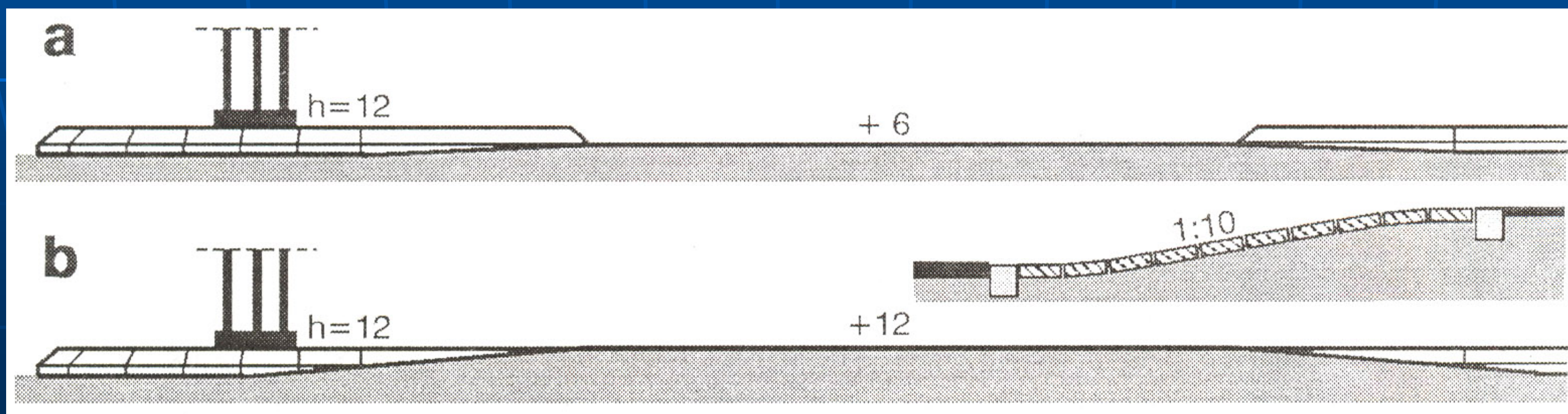
Геометрија стандардних радијалних ивичњака



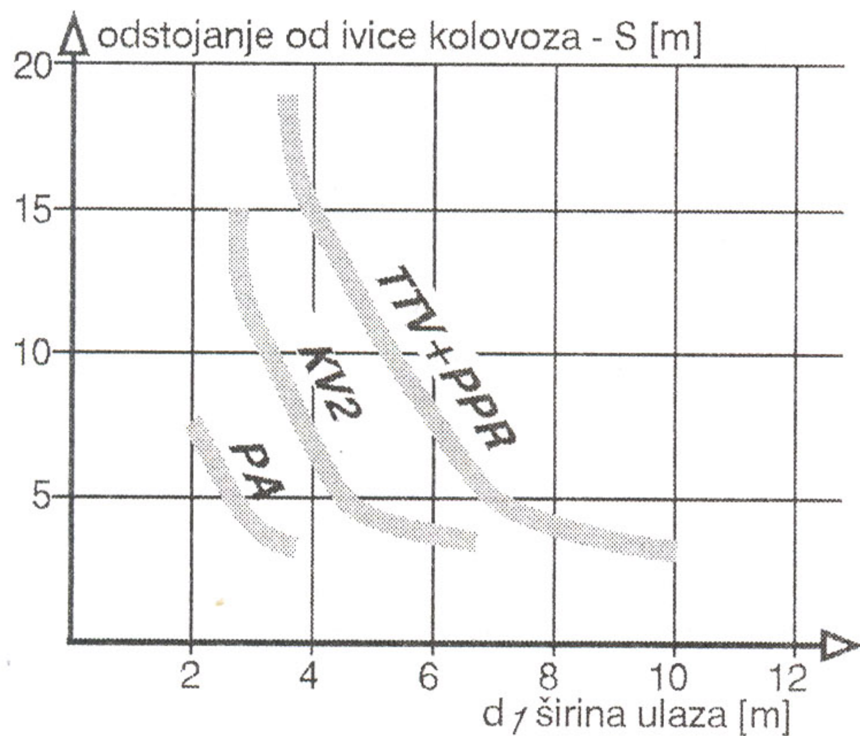
Стандардно оивичење врха разделне траке (острва) у зони површинске раскрснице са пресецањем саобраћајних стуја

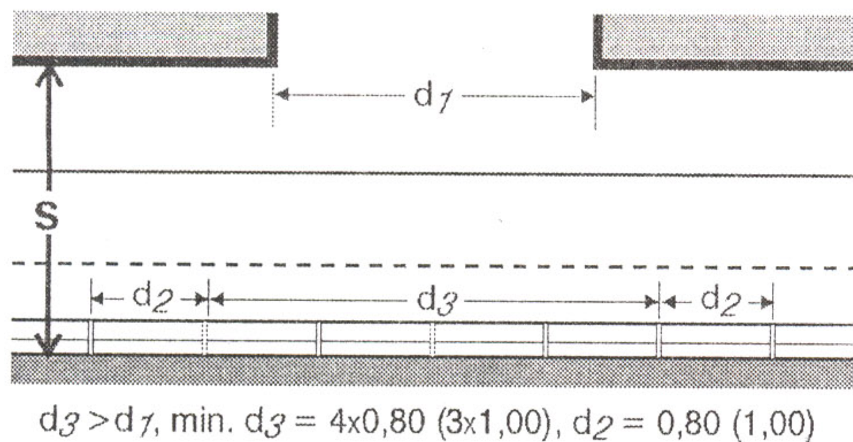


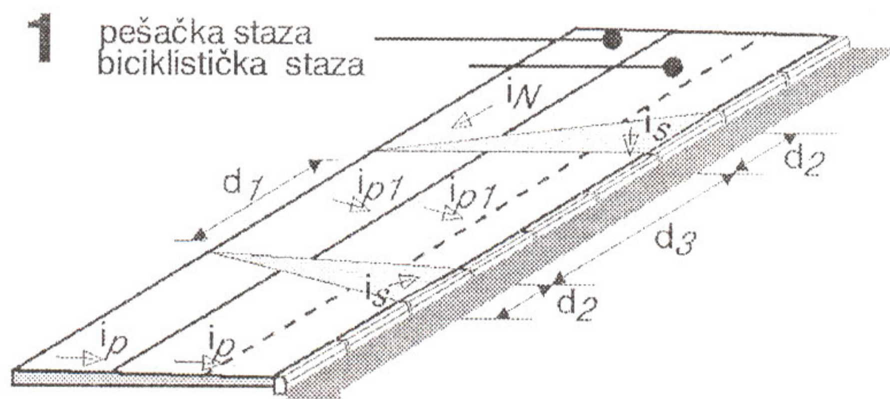
Оивичења и обрада разделног острва у зони пешачког прелаза

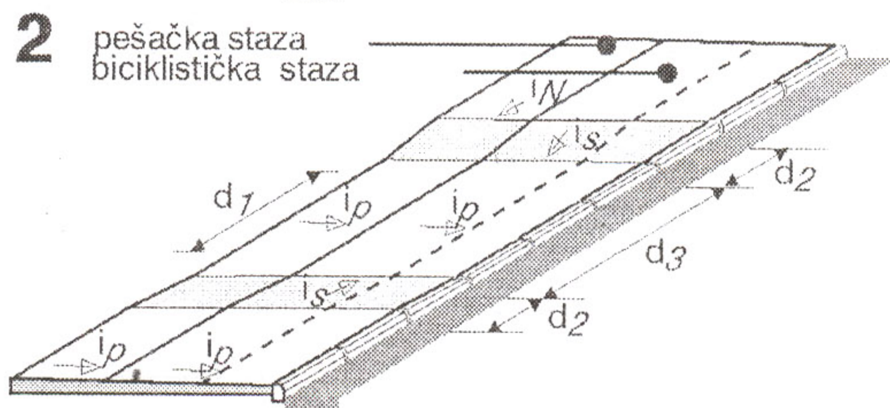


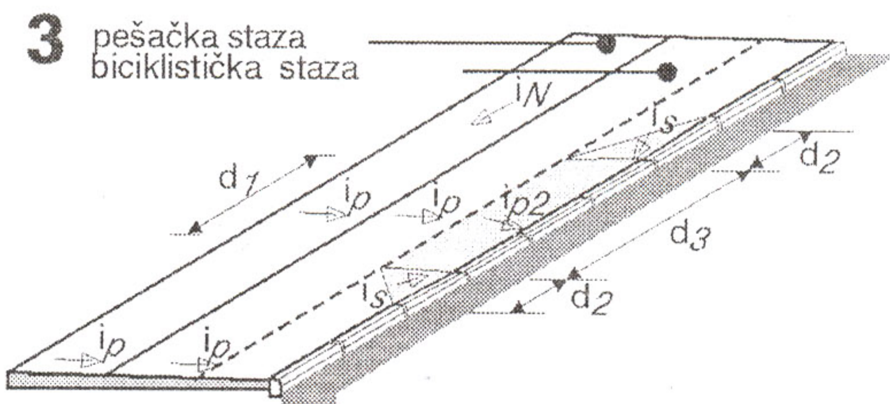
Издизање површине пешачког прелаза на раскрсницама секундарне путне мреже











Основне димензије колских улаза и могуће нивелационо обликовање

- поплочавање површина

индустрија грађевинског материјала производи префабриковане елементе за поплочавање различите површинске обраде

употреба:

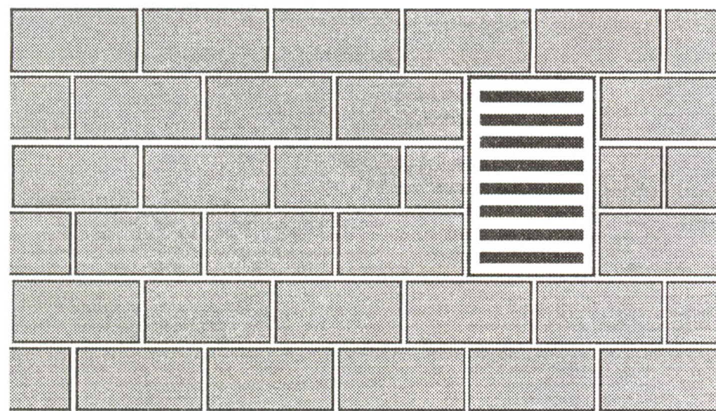
коловозне конструкције на слабије оптерећеним саобраћајницама секундарне мреже, паркиралиштима, бициклистичким и пешачким стазама

комбиновани елементи бетон-трава за израду застора на паркиралиштима

различити облици

полагање на слој песка са или без заливања спојница

за бетон-трава елементе је потребно обезбедити одговарајуће одржавање



tip	širina	dužina	visina
a	16	16	14
b	16	24	14
c	16	16	12
d	16	24	12
e	10	20	10
f	10	10	8

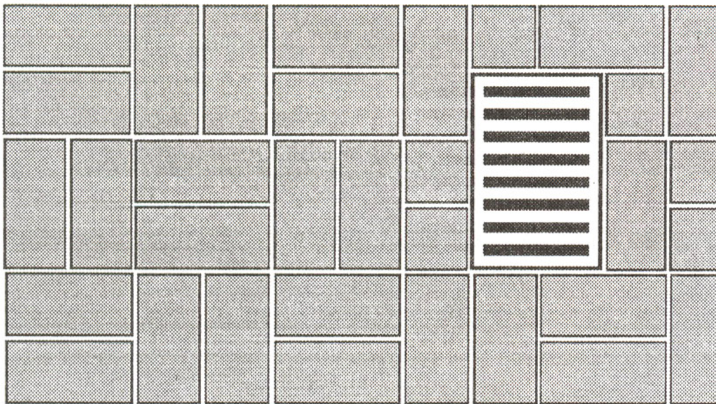
Primena

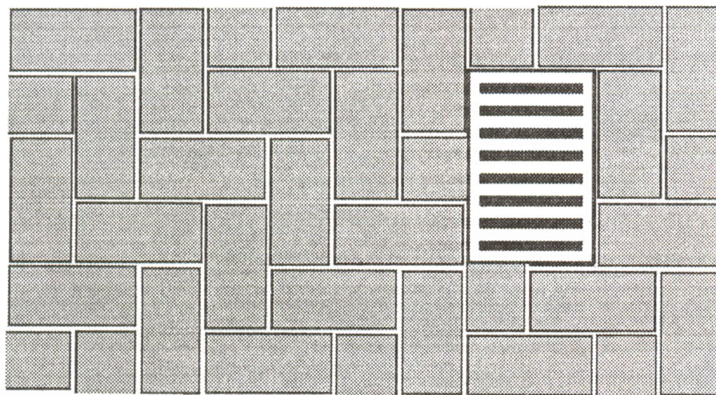
pešačke i biciklističke staze
visina 8 [cm]

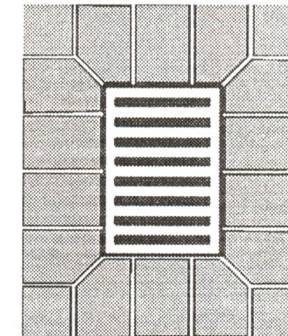
stambene ulice, stanice za gorivo, parking za putničke automobile
visina 10 [cm]

ulice, parking za teretna vozila, odmorišta, zaustavne trake
visina 12 - 14 [cm]

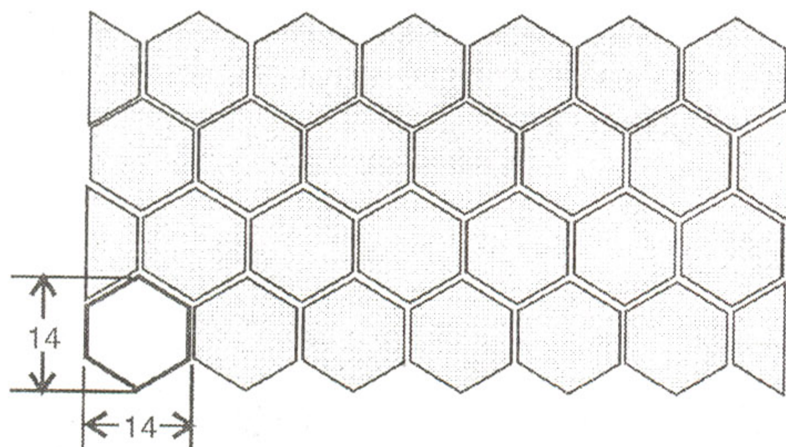
napomena:
sa zalivenim spojnicama visina se može smanjiti za 2 [cm].

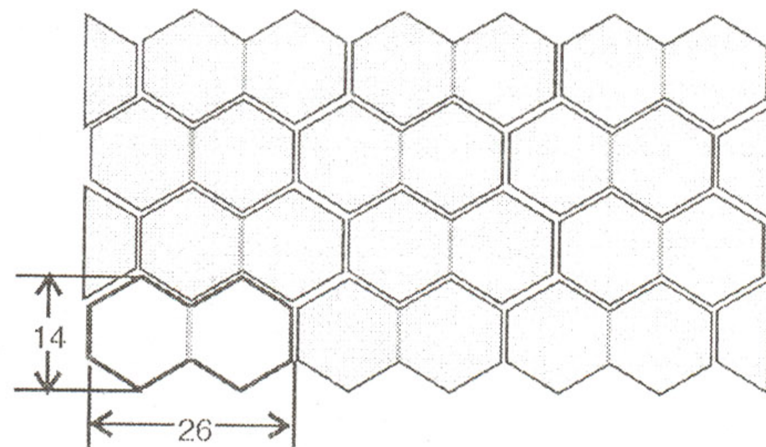


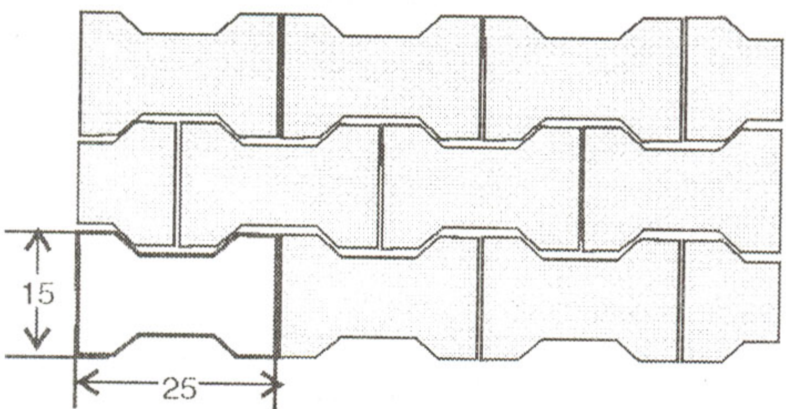


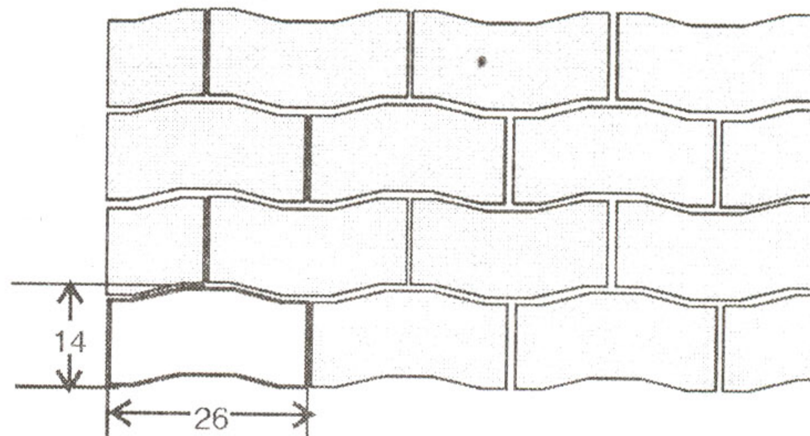


Димензије, могућности полагања и подручја примене правоугаоних префабрикованих елемената за поплочавање

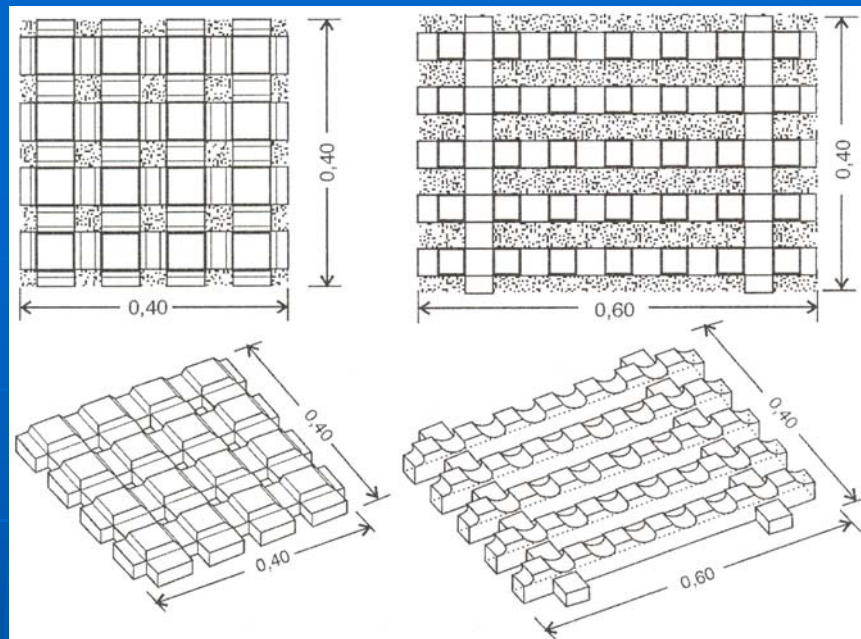




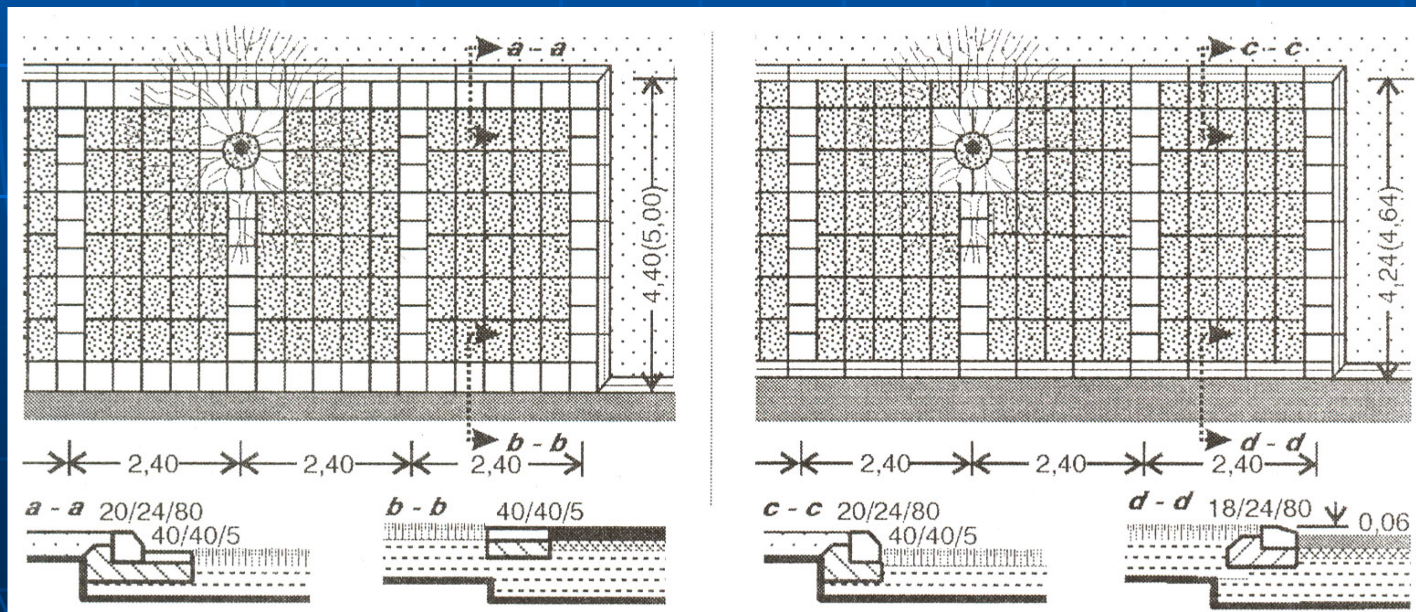




Префабриковани бетонски елементи за поплочавање
полигоналног облика



Карактеристични типови и димензије префабрикованих елемената бетон-трава



Типска оивичења и обрада паркинг простора са елементима бетон-трава

- ✓ одводњавање

  системи за одводњавање карактеристични за ванградске путеве могу се применити само на потезима градске мреже вођене у слободном коридору без пешачких и/или бициклистичких стаза у регулационој ширини (приградска подручја)

  одводњавање највећег дела градске мреже се заснива на канализационим системима (прихватају воду са коловоза и површина унутар регулационе линије, али често и изван ње)

  меродавни параметри за одређивање концепције и диманзионисање система за одводњавање: количина падавина, време концентрације слива, услови отицања, максималан проток, пријемна моћ и ефикасност сливника

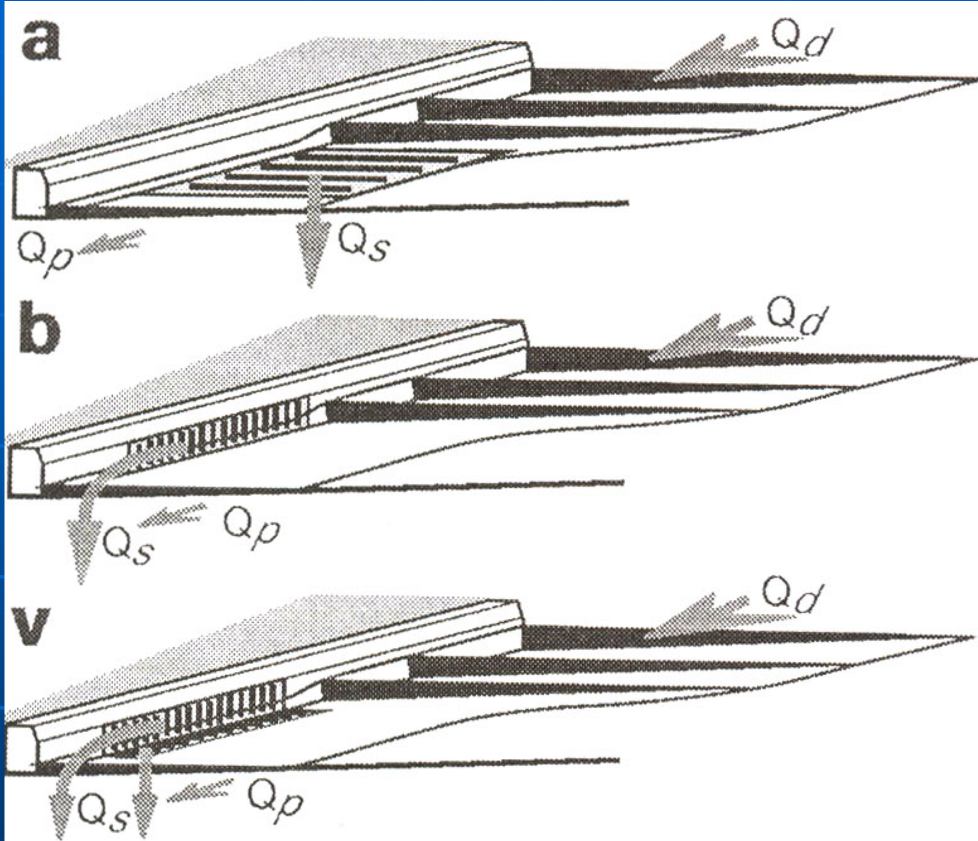
  резултат: растојање сливника

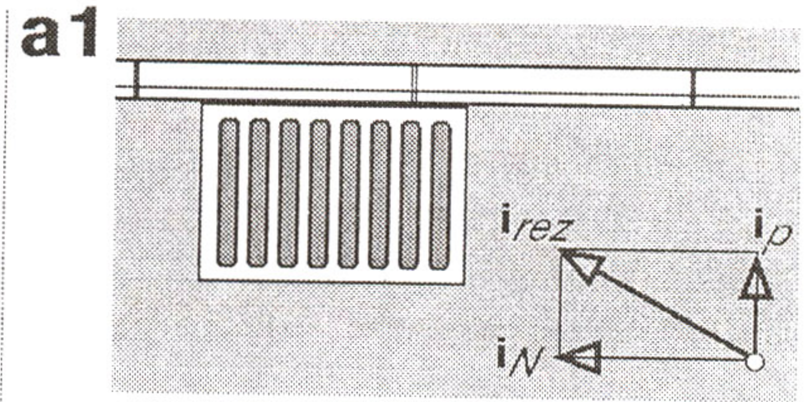
задатак система се састоји у попречном сливању и површинском подужном вођењу до места прихватања, а затим, кроз подземно канализање, прикључцима и подужним водовима, довођењу до места за пречишћавање и испуштању у реципијент

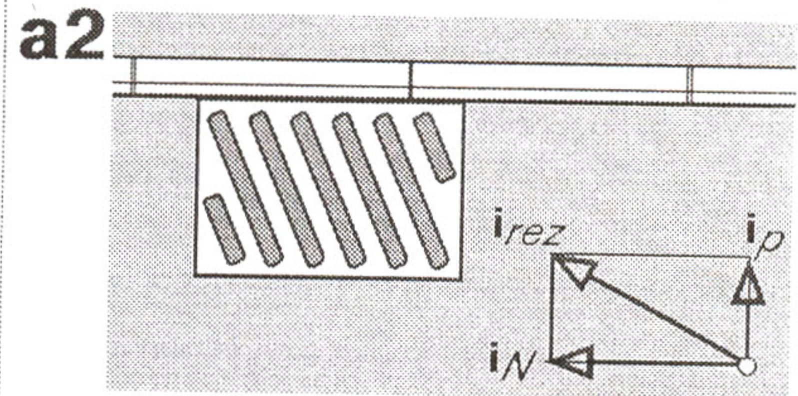
нивои система:

I потпуно подземно канализање вода са свих коловозних и других површина (обавезно за све саобраћајнице примарне путне мреже у урбанизованом подручју)

II потреба за подземним канализањем се јавља само на појединим деловима саобраћајница или је могуће применити систем површинског канализања, ако то услови дозвољавају (саобраћајнице у приградском подручју или појединачни делови секундарне мреже)

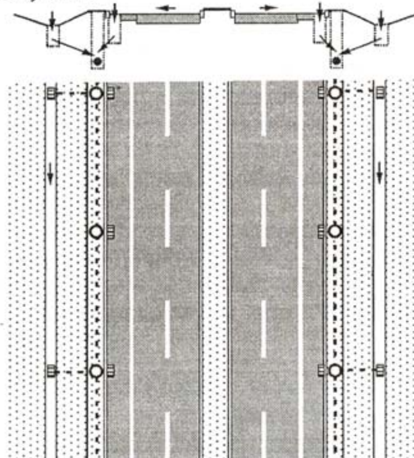






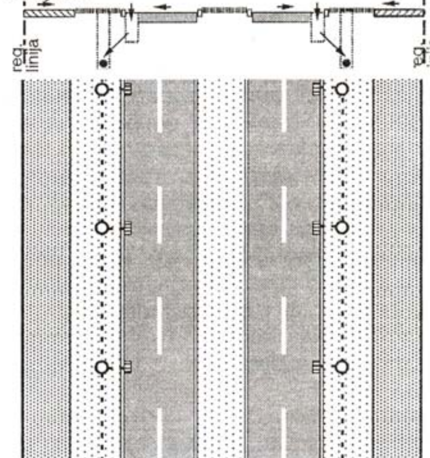
Типски положаји сливника (a-хоризонталан у коловозној равни, b-вертикалан у ивичњаку, c-комбинован) и решетке за хоризонталан положај

GA,GMd



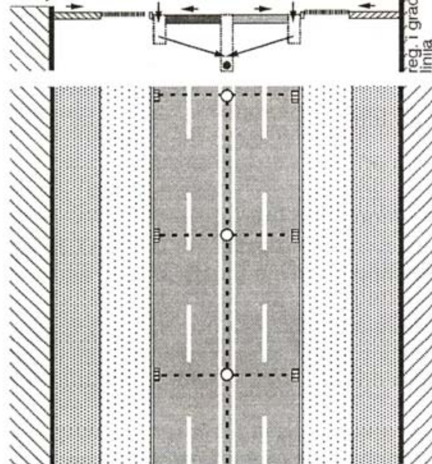
- trasa postavljena u slobodnom koridoru
- po pravilu trasa u pravcu i/ili krivinama velikih radijusa kada nije potrebno vitoperenje kolovoza
- niveleta u useku zbog poprečnih prelaza i ekoloških zahteva zaštite od buke
- posebni slivnici za prihvatanje pribrežnih voda i voda sa kolovoza

GM,GS



- trasa postavljena u izgrađenom koridoru bez (sa) ivične izgradnje
- po pravilu trasa u pravcu i/ili krivinama velikih radijusa kada nije potrebno vitoperenje kolovoza
- po pravilu separacioni sistem kanalisanja, glavni vodovi sa obe strane
- sve vode unutar regulacionih linija prihvataju se istim slivnicima

GS,SU



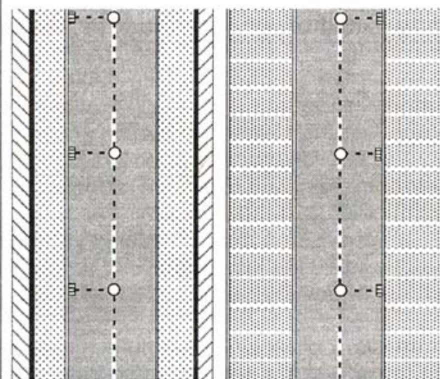
- trasa u izgrađenom koridoru sa ivičnom izgradnjom
- po pravilu trasa u pravcu i/ili krivinama većih radijusa kada nije potrebno vitoperenje kolovoza
- separacioni ili opšti sistem kanalisanja, glavni vod u osovini
- sve vode unutar regulacionih linija prihvataju se istim slivnicima
- krovni oluci priključeni podzemnim vezama

PU



P





- jednostrani poprečni nagib kolovoza
- vitoperenje kolovoza nije potrebno
- moguća primena prefabrikovanih elemenata za popločavanje, elemenata beton-trava
- opšti sistem kanalisanja, glavni vod u osovini
- sve vode unutar regulacionih linija prihvataju se istim slivnicima
- krovni oluci mogu se i površinski ispuštati

Типске концепције одводњавања деоница градске путне мреже

- ✓ комуналне инсталације

  системи комуналних инсталација опслужују урбану надградњу

  сваки појединачни систем има своје законитости и стандарде који се морају поштовати у изградњи и експлоатацији, али захтевају и потпуно усклађење са урбанистичко-саобраћајним елементима градског простора

  у градским срединама се, по правилу, ради о подземно положеним водовима различите намене и домета

  постоји релативно ограничен простор унутар регулационе линије до дубине 5-6 m испод површине коловоза

  водовод, електро-енергетска мрежа, телекомуникације, гасовод, топловод, канализација

- попречно вођење

саобраћајница и инсталације треба да се укрштају под приближно правим углом 80-100°

неке инсталације увек захтевају посебну заштиту (гасовод, топловод), док се код попречног пролаза испод примарних саобраћајница и друге инсталације посебно штите

обезбедити резервне канале за евентуална проширења, нарочито при пресецању GA и GM

vrsta voda	temelj zgrade	žel.* pruga	tramvaj*	vazd, energ. vod (temelj stuba) ≤1[kV]	35[kV]	110[kV]
vodovod**	5,0**	4,0	2,8	1,0	2,0	3,0
kanalizacija	3,0	4,0	2,8	1,0	2,0	3,0
el. energija	0,6	2,5***	2,0	1,0	2,0	3,0
telekomunikacije	0,6	2,5	2,0	*ne preporučuje se paralelno vođenje*		
toplovod	2,0	4,0***	2,8	1,0	2,0	3,0
gradska gasna mreža						
0,05 - 1 [bar]	2,0	4,0	4,0	1,0	5,0	10,0
> 1 [bar]	7,0	8,0	8,0	2,0	10,0	20,0

* *za koloseke u nivou terena, kod višekolosečnih pruga odstojanje od osovine bližeg koloseka*

** *distributivna 3,00 [m] i priključna mreža 1.00 [m]*

*** *za elektrificirane pruge 10,00 [m]*

Препоручено најмање хоризонтално растојање у зависности од врсте водова и типа ограничења [m]

	V	FK	KK	E			T	TT	G(d)	
				1kV	35kV	110kV			0,05	1
vodovod (**V**)	*(a)*	1,5*(b)*	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,5	1,0	1,5
fek.kanalizacija (**FK**)	1,5(b)	0,4	0,4	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	2,0
kišna kanalizacija (**KK**)	1,5	0,4	0,4	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	2,0
elektro-energija (**E**)										
<1 [kV]	1,0	0,5	0,5	0,2	0,2	0,5	3,0	2,0*(c)*	1,0	2,0
1 - 35 [kV]	1,0	0,5	0,5	0,2	0,2	0,5	3,5	2,0*(c)*	1,0	2,0
110 [kV]	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	4,0	2,0*(c)*	1,0	2,0
telekomunikacije (**TT**)	0,5	0,5	0,5	3,0	3,5	4,0	-	1,0	1,0	1,5
toplovod (**T**)	1,5	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0*(c)*	1,0	-	2,0	4,0
gradski gasovod (**G**)*(d)*										
0,05 - 1,0 [bar]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	-	0,5
> 1,0 [bar]	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	4,0	0,5	-

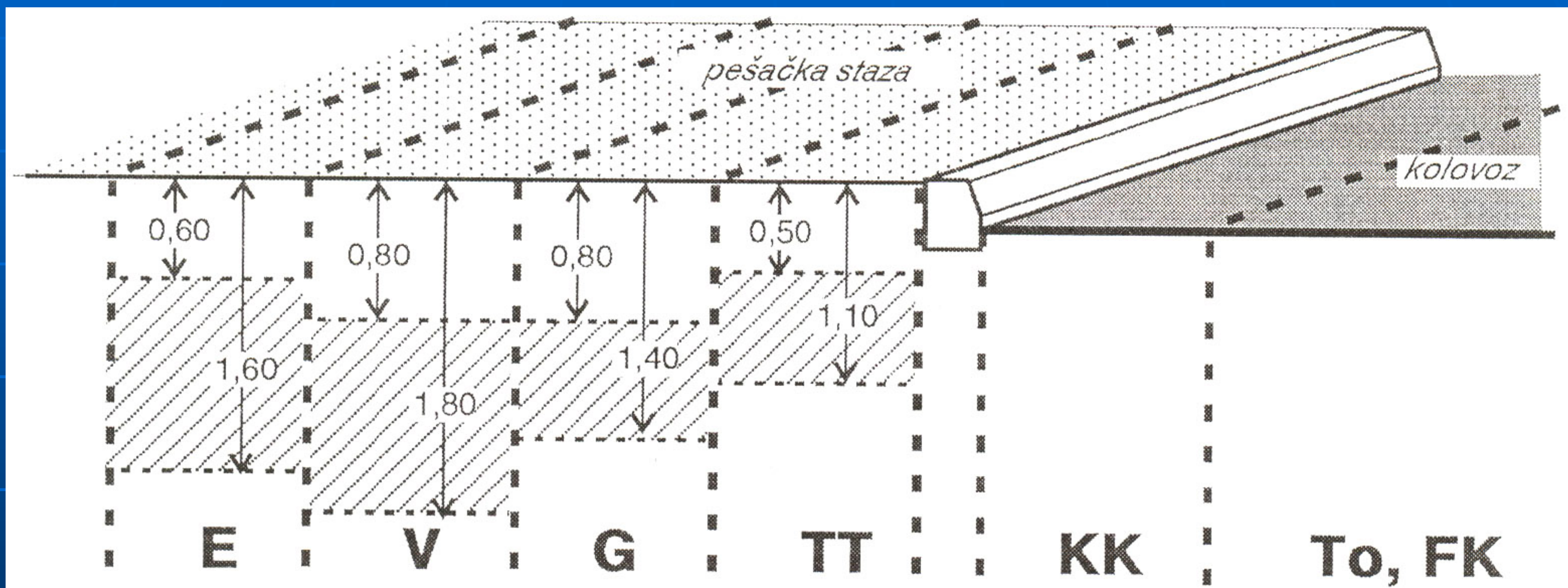
(a) za ∅< 300 [mm] - 0,7 [m], ∅=400 - 1000 [mm] - 1,0 [m], ∅ >1000 [mm] - 1,5 [m]
(b) u zavisnosti od ∅ vodovoda, ∅ < 300 [mm] - 1,5 [m], ∅ ≥ 300 [mm] - 2,0 [m]
(c) za manja odstojanjapotrebna dodatna izolacija toplovoda
(d) odstojanja prihvtrljiva do radnog pritiska od 10 [bar]

Препоручена најмања хоризонтална међурастојања [m]

- подужно вођење

по правилу се инсталације не постављају у коридорима GA и GM, осим оних које служе тим потезима

код осталих категорија примарне мреже, инсталације морају бити тако смештене да приликом грађења или интервенција ометање саобраћајних токова буде минимално



Принцип поделе на зоне за смештај комуналних инсталација

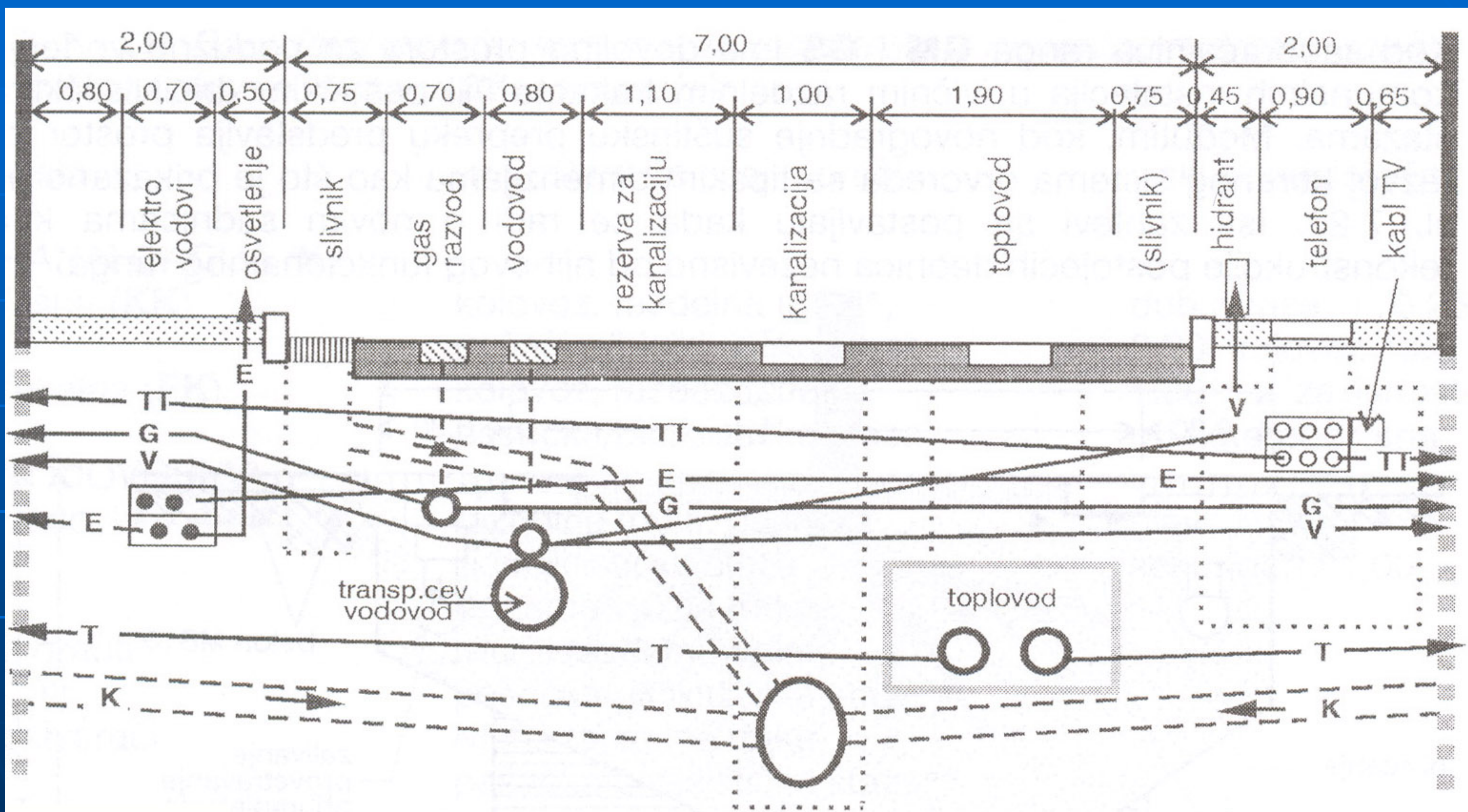
vrsta	dopušteni položaj u profilu	visina nadsloja [m]
KANALIZACIJA (**K**)		
kišna (**KK**)	kolovoz, razdelna traka*, pešačka/biciklistička staza	dub.mraza + 0,25 0,80, kolovoz 1,20
fekalna (**FK**)	kolovoz, razdelne trake, pešačka/biciklistička staza	1,50 / u zavisnosti od kote podruma
VODOVOD (**V**)		
vodovi	razdelne trake, pešačka ili biciklistička staza izuzetno vozna traka	glavni 1,50 sekundarni 1,00
hidranti	ivična razdelna traka, pešačka/biciklistička staza**	- -
zatvarači	ivična razdelna traka, pešačka/biciklistička staza**	- -
TOPLOVODI (**T**)		
vodovi	kolovoz, razdelna traka*, pešačka/biciklistička staza	1,00
ELEKTROENERGIJA (**E**)		
napajanje	razdelne trake*, pešačka/biciklistička staza	110 [kV] 1,50 35 [kV] 1,20 10 [kV] 1,00 < 1 [kV] 0,80
ulično osvetljenje	paralelno sa stubovima na 0,40-1,00	
TELEKOMUNIK. (**TT**)***		
vodovi	razdelne trake*,pešačka/bic. staza	0,50
GASOVODI (G)		
vodovi	razdelne trake*, pešačka/bic. staza izuzetno vozna traka	1,00 kolovoz 1,50

* *kod ivičnih razdelnih traka visoko zelenilo je ozbiljna prepreka, u zavisnosti od dubine i oblika korena*

** *obezbediti pristup u svakom trenutku do instalacija (parkiranje)*

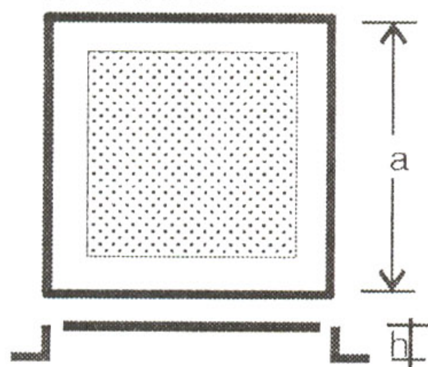
*** *u uskim profilima po pravilu TT kablovi koriste jednu, a elektro-kablovi drugu pešačku /biciklističku stazu*

Допуштен положај комуналних инсталација у попречном профилу саобраћајнице и оквирне висине заштитног надслоја



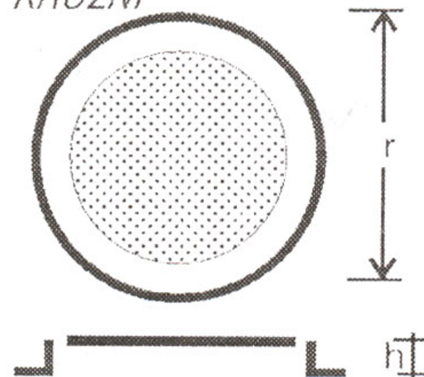
Типичан распоред комуналних инсталација у профилу приступне улице

KVADRATNI



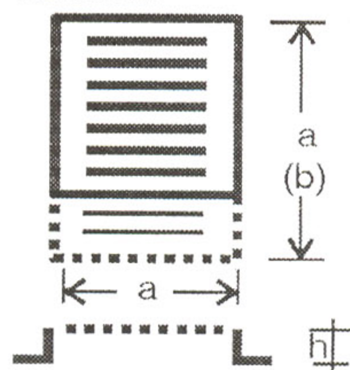
DIMENZIJE [mm]
a max 1000 x 1000
a min. 400 x 400
a norm. 800 x 800
h max 100
h min 35
NOSIVOST kN]
max 400
min 35
norm 100 - 200

KRUŽNI



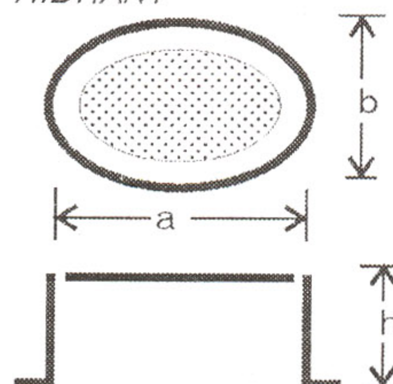
DIMENZIJE [mm]
r max 900 x 900
r min 600 x 600
r norm 800 x 800
h (laki) 55 - 80
h (teški) 150 - 200
NOSIVOST [kN]
teški 150 - 450
laki 20 - 80

SLIVNICI



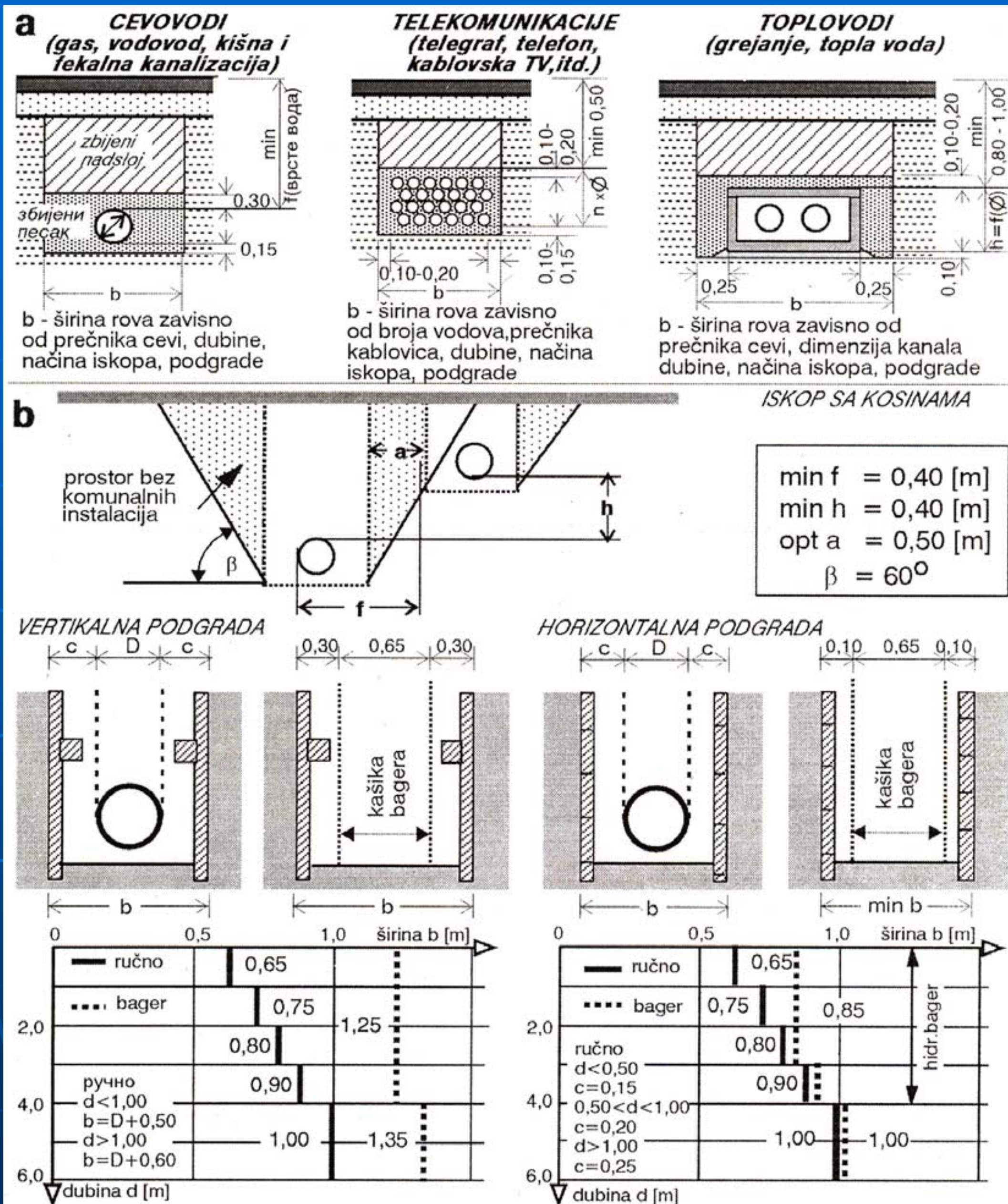
DIMENZIJE [mm]
a max 600 x 600
a min 400 x 400
h max 150
h min 120
b max -
b min 1,25 x a
NOSIVOST [kN]
max 400
min 200

HIDRANT

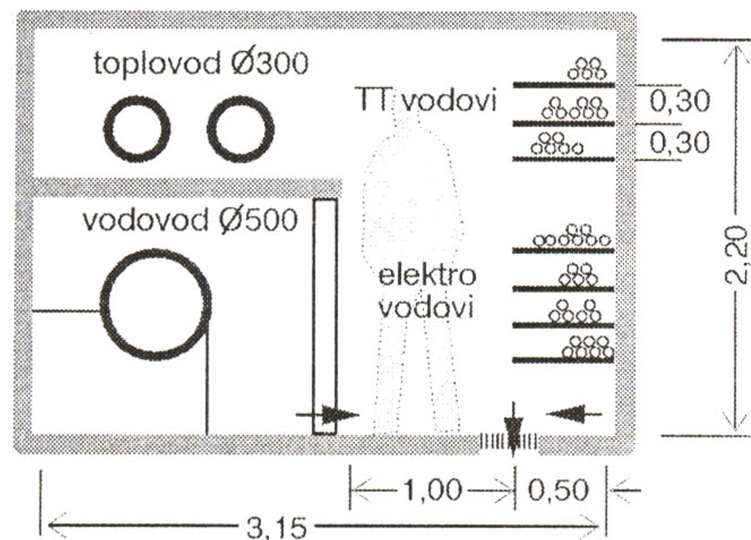


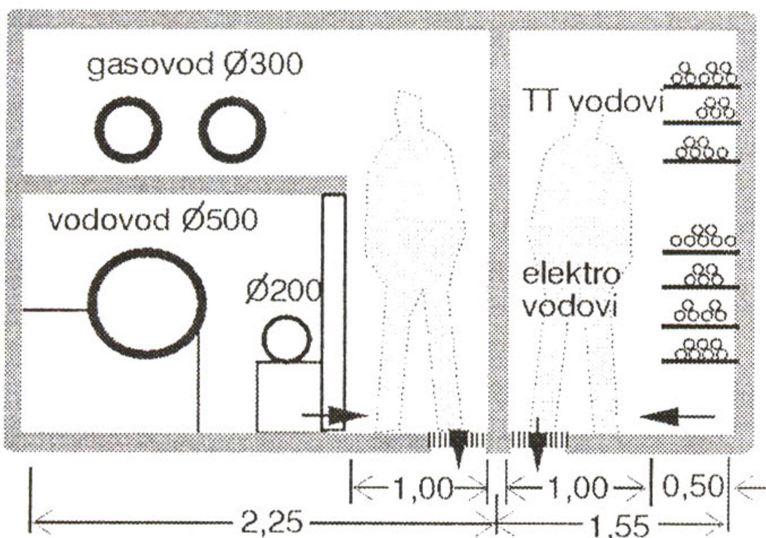
DIMENZIJE [mm]
a max 350
a min 280
h max 310
h min 225
b max 420
b min 345
NOSIVOST [kN]
max 400
min 200

Распони стандардних димензија и карактеристика површинских елемената комуналних инсталација



Полагање комуналних инсталација (a-карактеристични типови, b-ширине ископа)





MINIMALNE DIMENZIJE GALERIJE I ODSTOJANJA VODOVA [m]

GALERIJA PROLAZ	
čista visina	2,20
slobodna širina	1,00
slobodna visina	1,90
ELEKTRO-KABLOVI	
vertikalno odstojanje konzola	0,30
dužina konzola	0,50
horizontalno odstoj. kablova	>Ø
TT KABLOVI	
vertikalno odstojanje konzola	0,30
dužina konzola	0,50
horizontalno odstoj. kablova	0,00
CEVOVODI	
odstojanje od zida i drugih cevovoda - spojevi zavareni	0,30
odstojanje od zida i drugih cevovoda - spajanje mufom	0,40

Минималне димензије галерија за заједничко вођење комуналних инсталација и гранична међурастојања водова

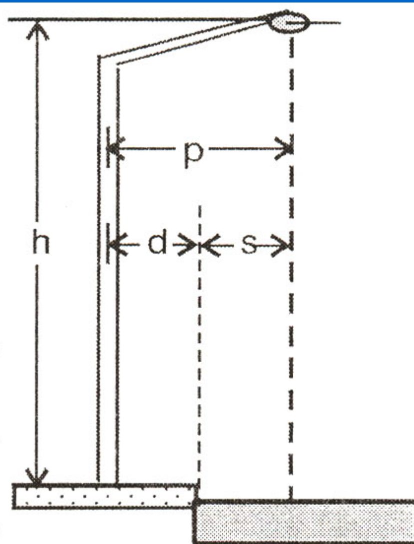
- осветљење

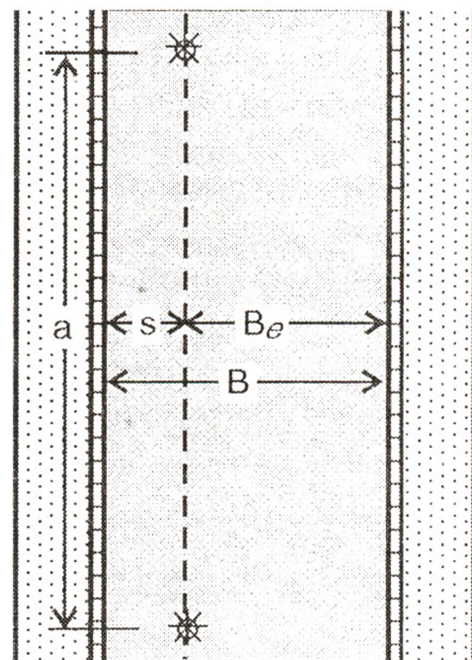
  јавно осветљење у градским срединама се сматра неопходним због безбедности саобраћаја, смањења криминала, побољшања комфора, удобности, естетских доживљаја и др.

  осветљење мора задовољити услове пешака и возача, али су услови возача оштрији и меродавни за димензионисање

  утицајни параметри: осветљеност, рефлексија, контраст објекта

	GA	GM	GS	SU	PU
h [m]	12-15	10-15	9-12	8-10	4-6
a [m]	2,5xh	3,0xh	3,5xh	4,0xh	5,0xh
A			○	●	●
B			○	○	○
C			○	○	○
D	○	○	●		
E	●	●			





● preporučuje se

○ dozvoljeno

tip A h ≥ B



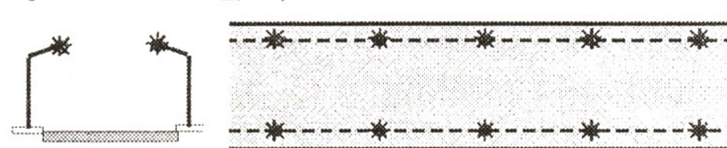
tip B h ≥ 0,7xB



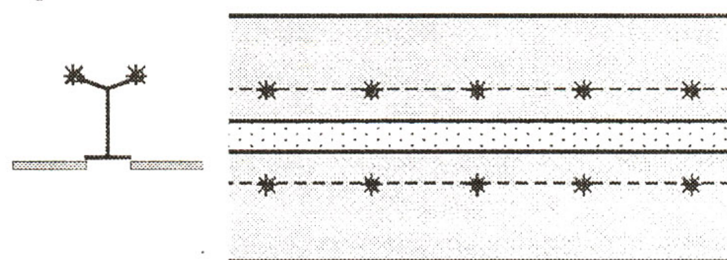
tip C h ≥ 0,7xB



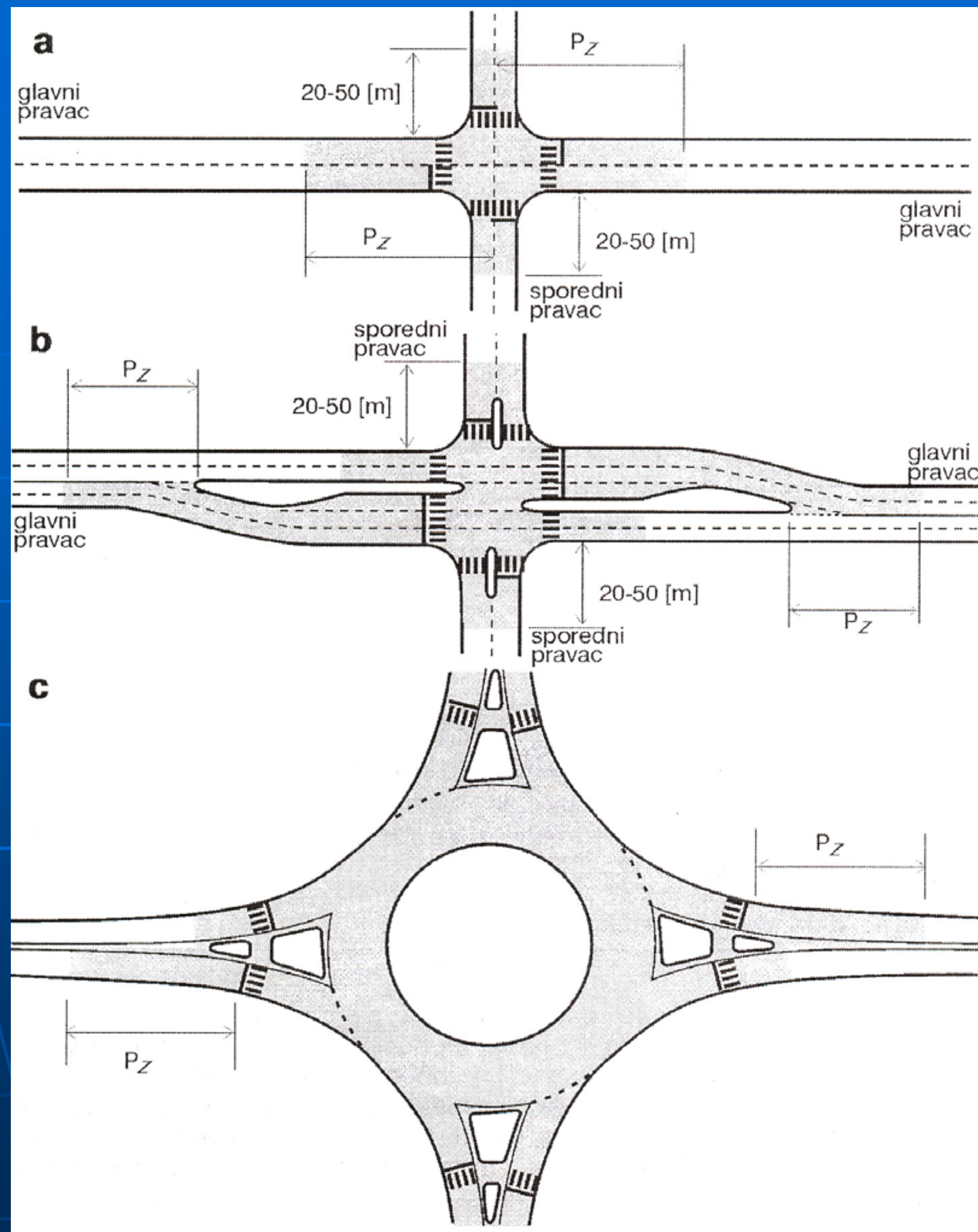
tip D h ≥ 0,5xB



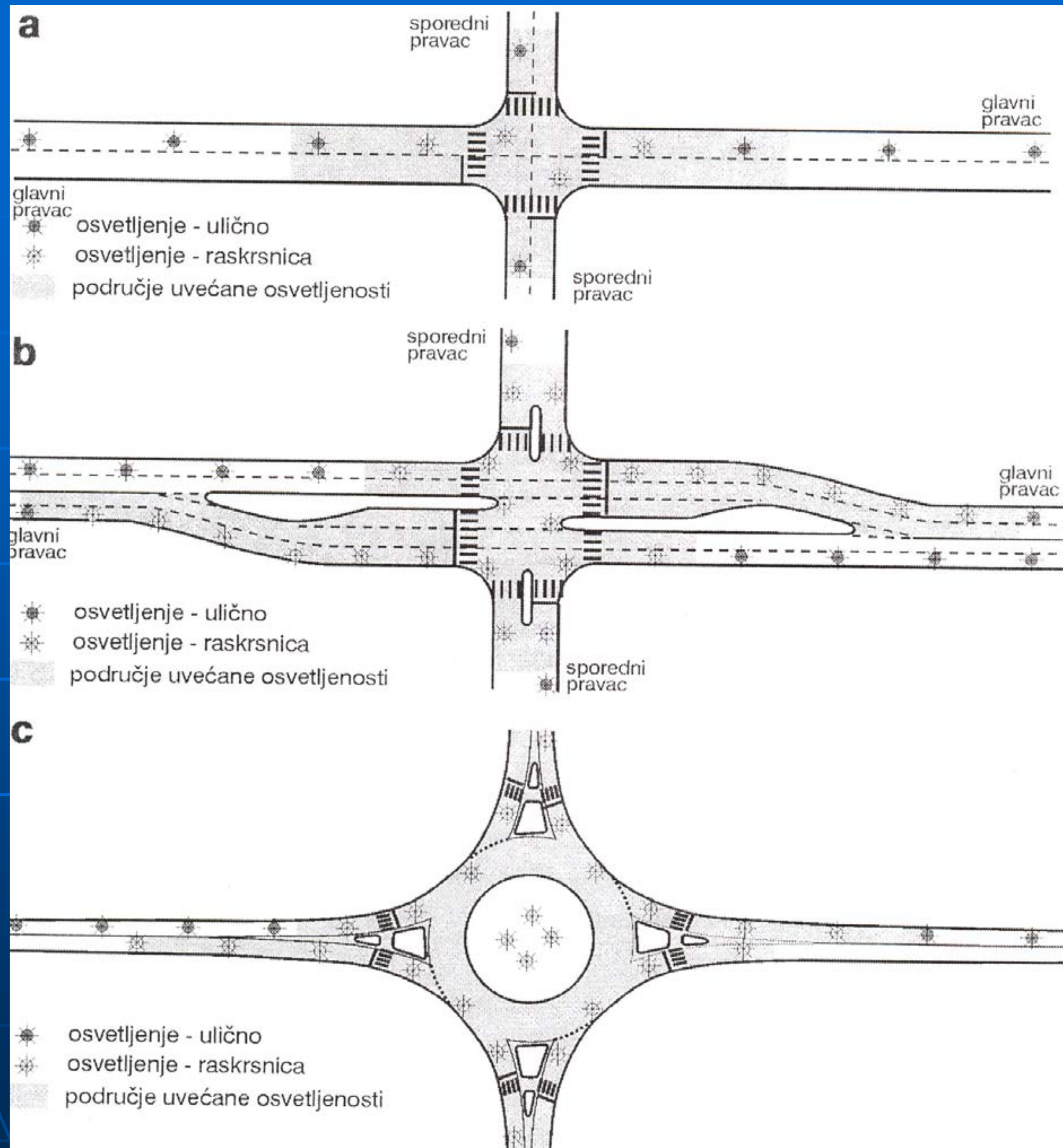
tip E h ≥ B



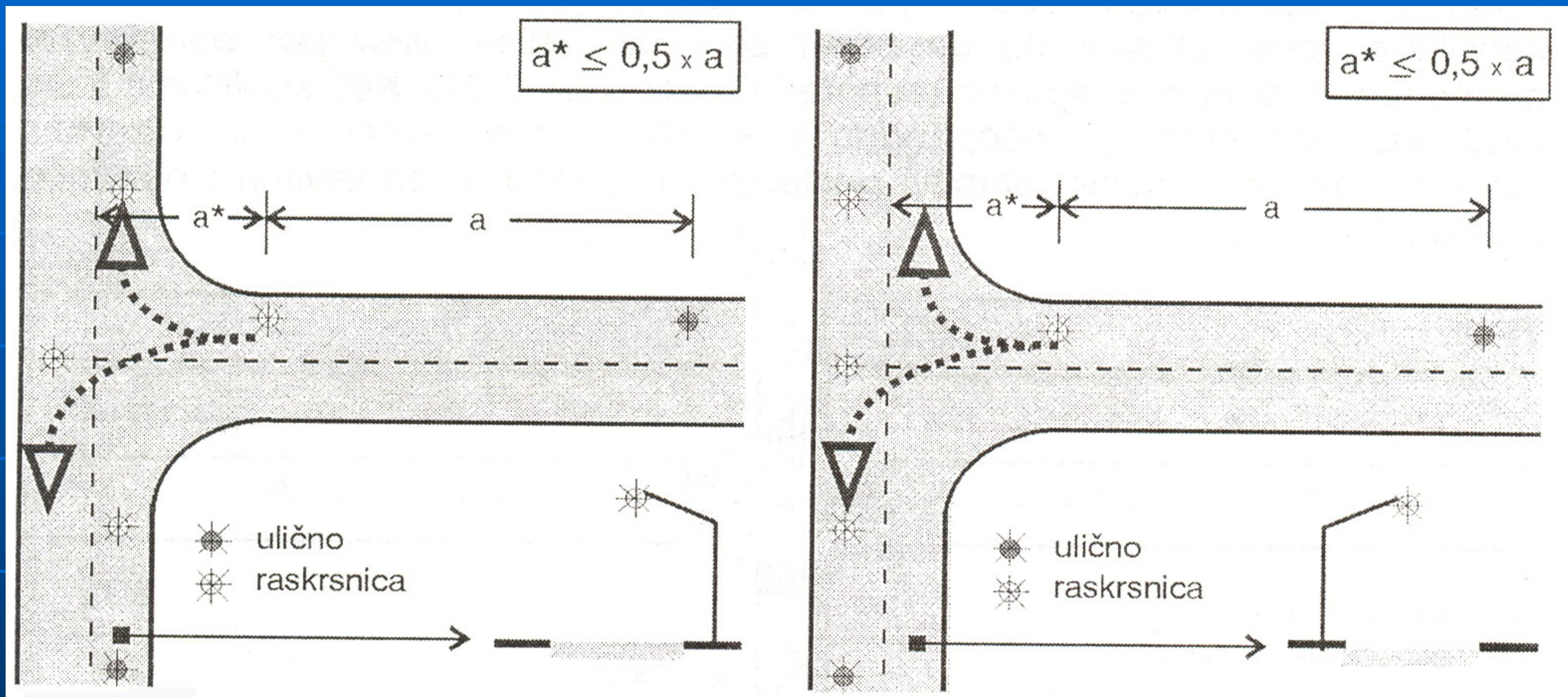
Геометријске величине, типски распореди светиљки и услови примене



Подручје увећане осветљености код површинских раскрсница



Принципијелни распоред светиљки на површинским раскрсницама



Распоред светиљки на трокракој неканалисаној раскрсници са циљем истицања дисконтинуитета тока

Сигнализација

- ✓ омогућавање брзог, сигурног и ефикасног саобраћаја
- ✓ хоризонтална сигнализација

све врсте ознака на коловозу које служе за регулисање, вођење и каналисање саобраћајних струја возила, пешака и бициклиста

уочљивост зависи од временских услова и нивоа одржавања

боја, димензије и начин позиционирања су дефинисани одговарајућим стандардима

- подужне ознаке

разделна линија за раздвајање коловозних површина по смеровима или по возним тракама за једносмерне коловозе, бела боја

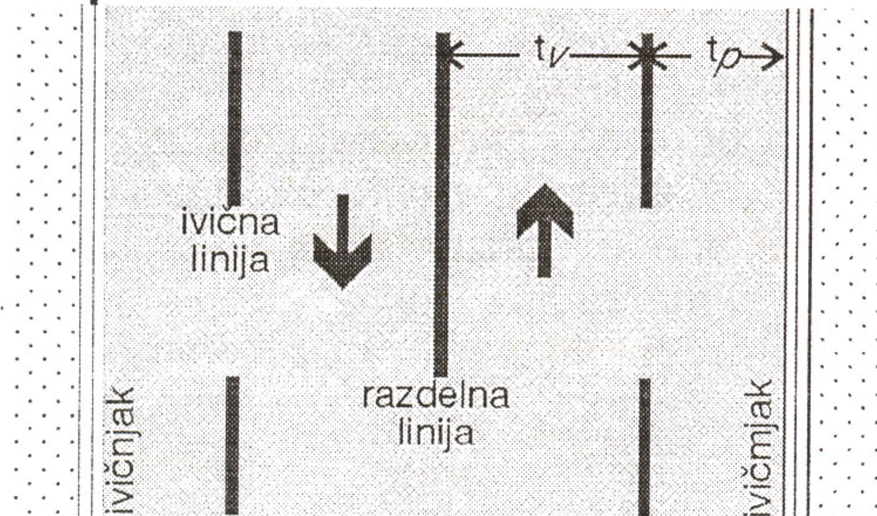
ивична линија за истицање ивице возне површине, ако не постоји ивичњак, или за издвајање зауставних трака, бела боја

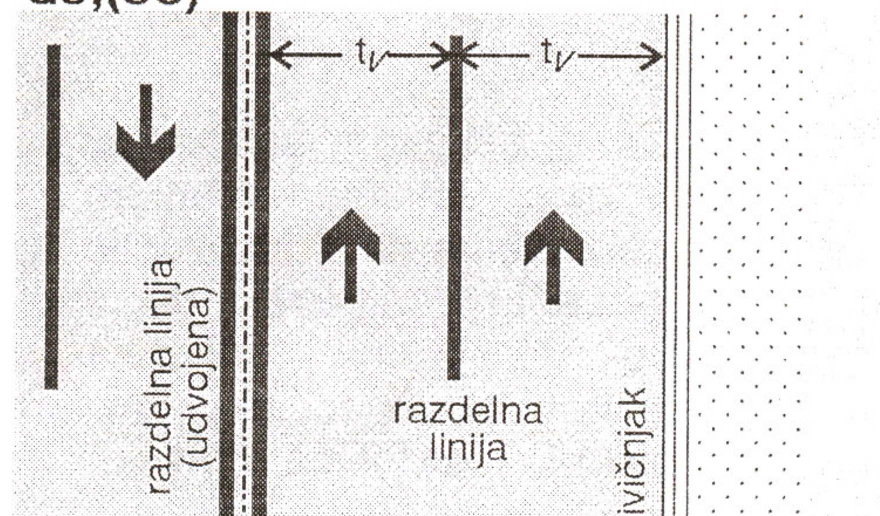
ивична линија за издвајање трака за јавни градски превоз, нише за аутобуске станице и сл, жута боја

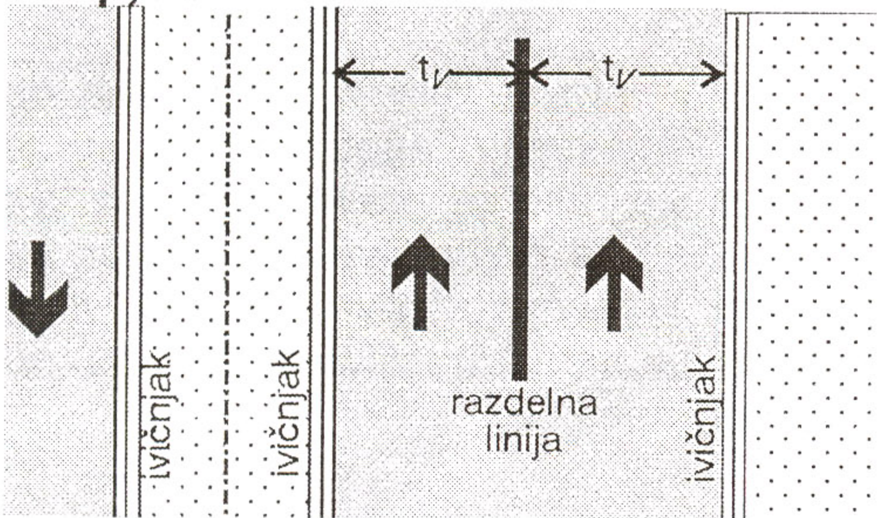
линија водиља за обележавање трајекторије возила у оквиру раскрсница за маневре скретања, бела боја

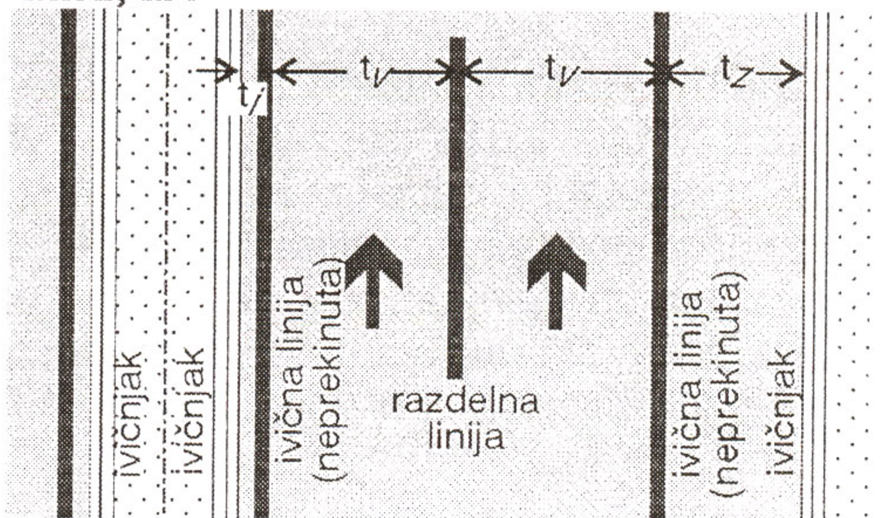
све линије се могу појавити у три облика: пуна, испрекидана и удвојена

код секундарне путне мреже хоризонтална сигнализација губи смисао услед малог оптерећења, ниских брзина кретања и мале ширине









Илустративан приказ врста подужних ознака на коловозу

isprekidane razdelne linije

obična

C

GA,GM l = 6,00 a = 0,20

GS,SU l = 5,00 a = 0,15

l 1 x l (2 x l) l

B

GA,GM l = 3,00 a = 0,20

GS,SU l = 2,50 a = 0,15

l l l

kratka

A

GA,GM a = 0,20

GS,SU a = 0,15

1,00 1,00 1,00 1,00

udvojene razdelne linije

dozvoljeni manevar

GA,GM a = 0,20

GS,SU a = 0,15

0,10

b =(2 x a) + 0,10

GA,GM l = 6,00 a = 0,20

GS,SU l = 5,00 a = 0,15

l l l

0,10

b =(2 x a) + 0,10

GA,GM l = 6,00 a = 0,20

GS,SU l = 5,00 a = 0,15

l l l

0,10

b =(2 x a) + 0,10

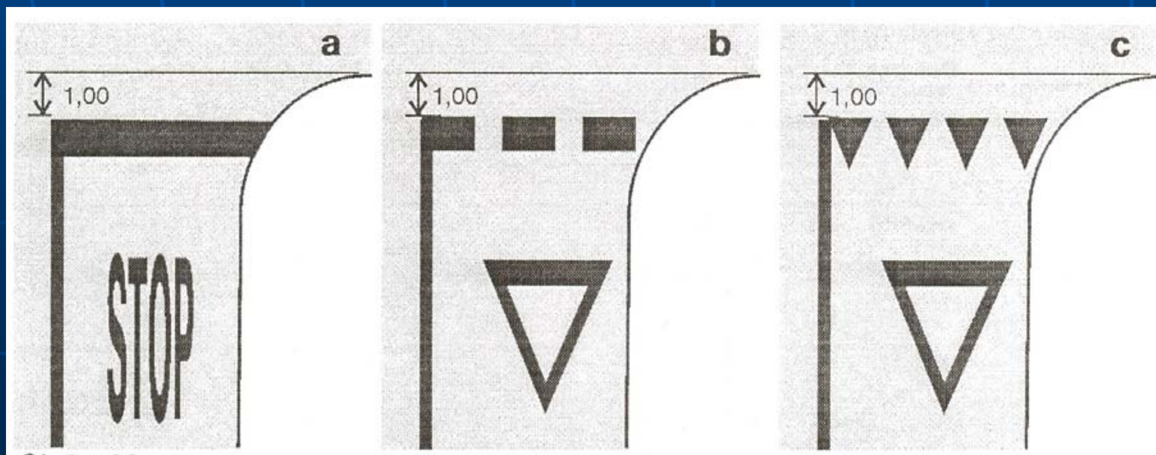
Стандардни облици подужних ознака на коловозу и њихово значење

- попречне ознаке

управно на осу коловоза или саобраћајни ток, означавају места промене режима кретања возила, бела боја, већа ширина од подужних

увек се функционално и просторно комбинује са вертикалном и светлосном сигнализацијом

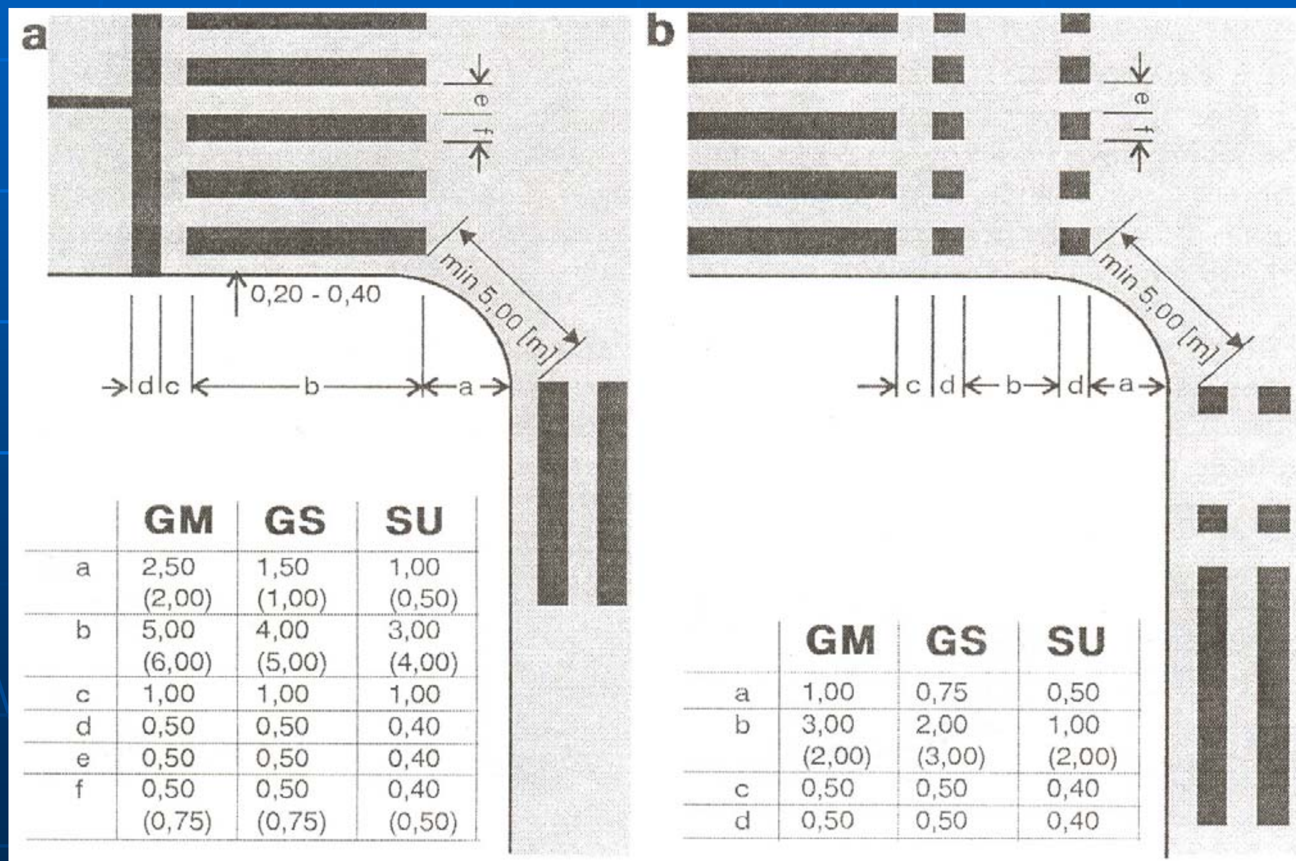
линија заустављања означава место испред кога возач увек мора зауставити возило (непрекинута) или зауставити возило да пропусти пресечни ток (испрекидана)



Линије заустављања на раскрсницама без пешачког прелаза (а-непрекинута, b-испрекидана, с-код кружних раскрсница)

пешачки прелази су саставни део површинских раскрсница независно од типа

прелази за бициклисте се обележавају заједно са пешачким, између конфликтне зоне и пешачког прелаза

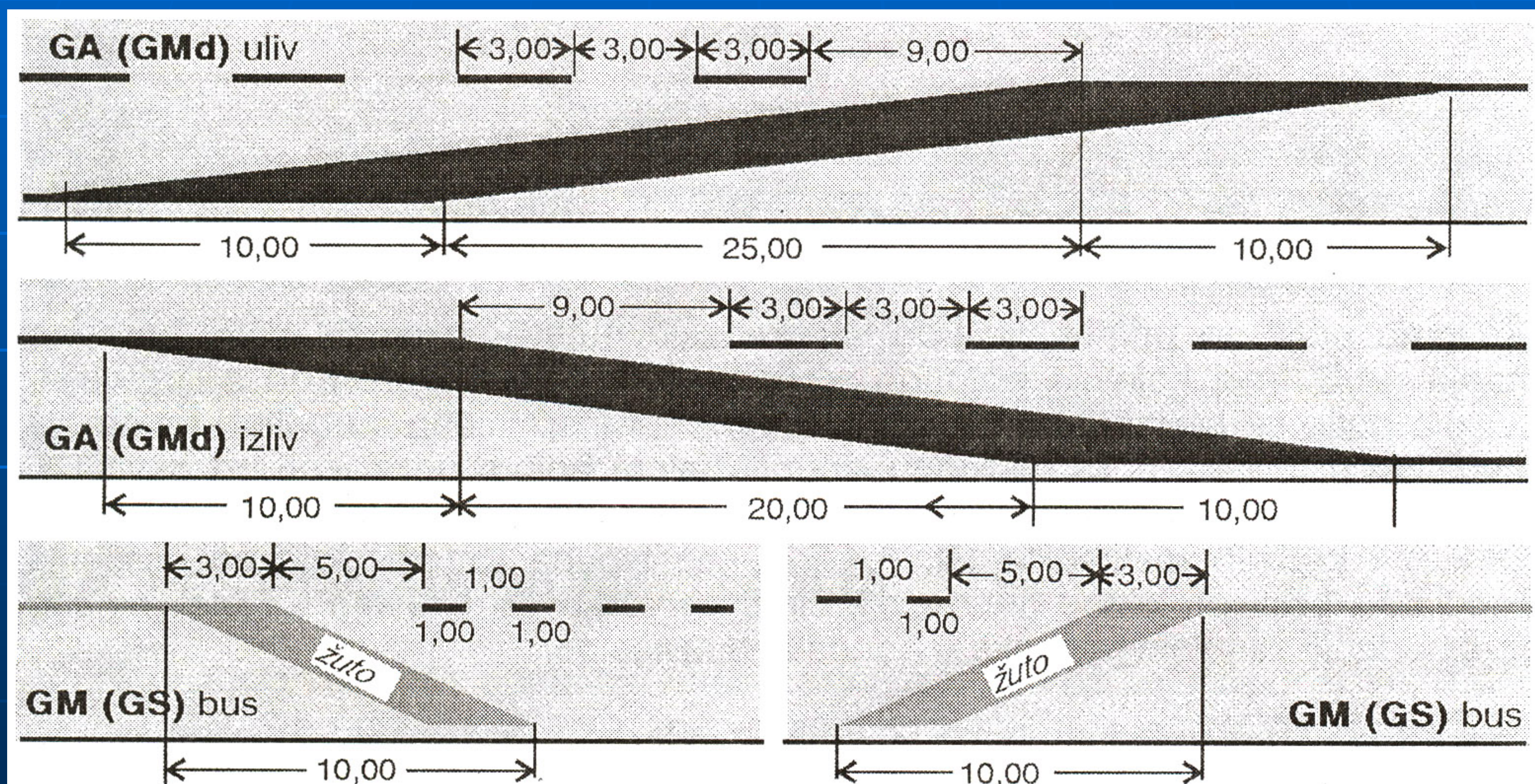


a	GM	GS	SU
a	2,50 (2,00)	1,50 (1,00)	1,00 (0,50)
b	5,00 (6,00)	4,00 (5,00)	3,00 (4,00)
c	1,00	1,00	1,00
d	0,50	0,50	0,40
e	0,50	0,50	0,40
f	0,50 (0,75)	0,50 (0,75)	0,40 (0,50)

b	GM	GS	SU
a	1,00	0,75	0,50
b	3,00 (2,00)	2,00 (3,00)	1,00 (2,00)
c	0,50	0,50	0,40
d	0,50	0,50	0,40

Положај и димензије пешачких и бициклистичких прелаза

косници за обележавање отварања или затварања изливних и уливних возних трака у зонама денивелисаних раскрсница или посебних трака за возила јавног градског превоза

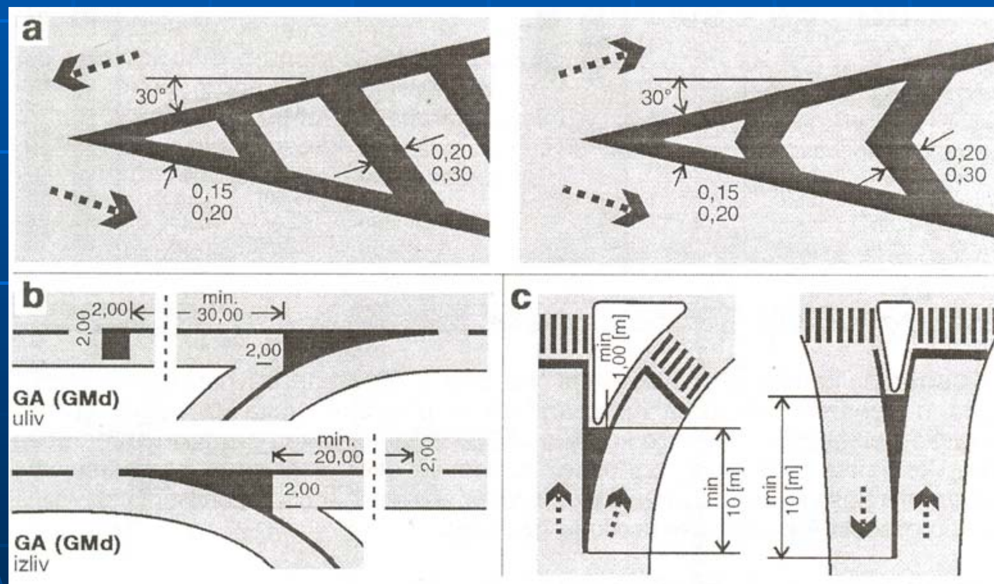


Положај и геометрија косника за затварање/отварање возних трака

- пратеће ознаке

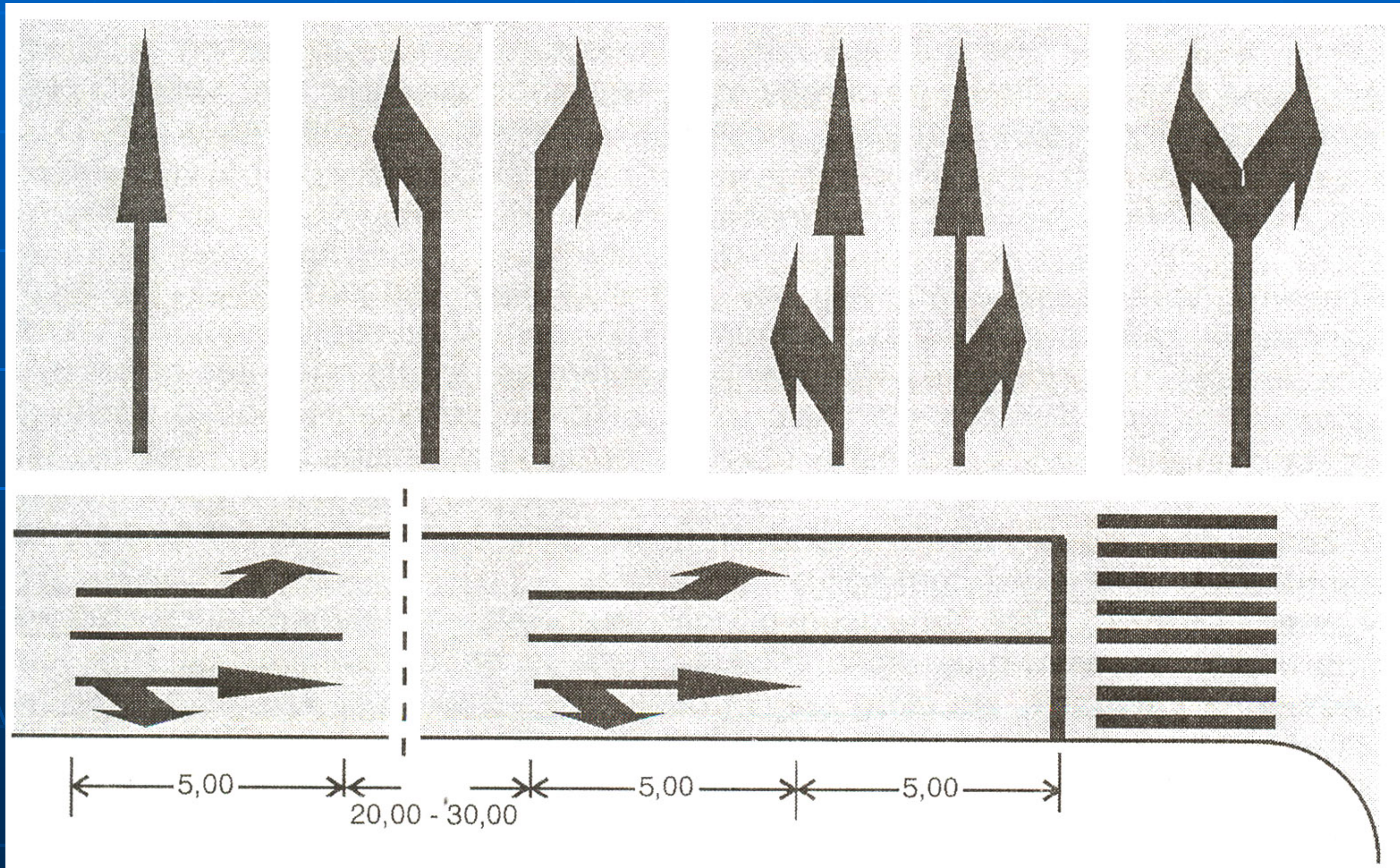
елементи за усмеравање возача или резервисање одређених површина коловоза за посебне намене

поља за усмеравање обавештавају возача о правилима коришћења саобраћајних површина и служе за визуелно усмеравање и каналисање токова



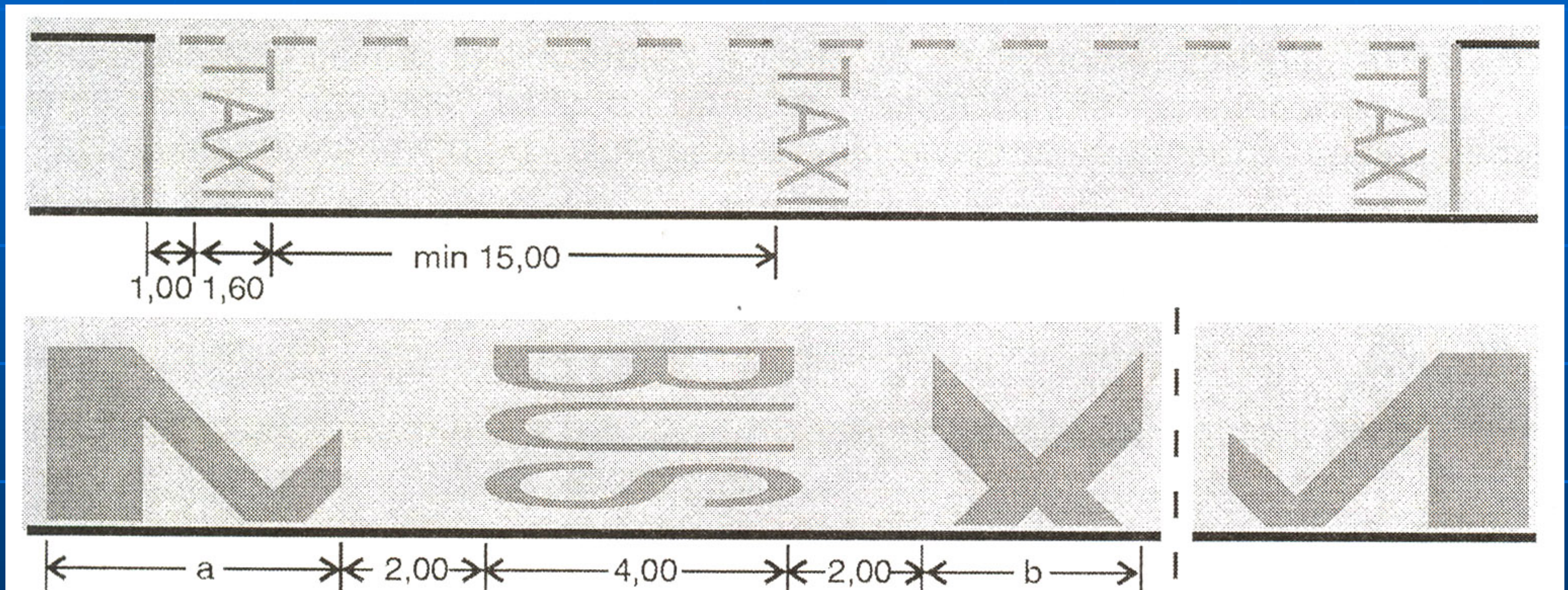
Поља за усмеравање (а-између возних трака са супротним и истим смером, b-у подручју улива и излива денивелисаних раскрсница, с-код десних скретања и раздвајања саобраћајних струја)

стрелице обележавају обавезан смер ако се налазе у возној траци ограниченој пуном линијом или обавештавају возаче о намени возне траке ако су у траци оивиченој испрекиданом линијом



Типови и положај стандардних стрелица

површине посебних намена се издвајају линијама и симболима жуте боје



Обележавање такси станица и стајалишта градског аутобуса/тролејбуса

- ✓ вертикална сигнализација

  саобраћајни знаци који се налазе у вертикалној равни и служе за управљање токовима возила

  основни знаци, начин постављања и димензије су регулисани законом

  доња висина ивице знака у оквиру пешачке стазе износи 2,5 m (min 2,25 m), а уз бициклистичку стазу 2,25 m (min 2,0 m)

[cm]	GA	GM	GS (SU)
a	120	80	60
b	10	8	6

[cm]	GA	GM	GS (SU)
a	90	60	40
b	8	6	5

[cm]	GA	GM	GS (SU)
a	90	60	40

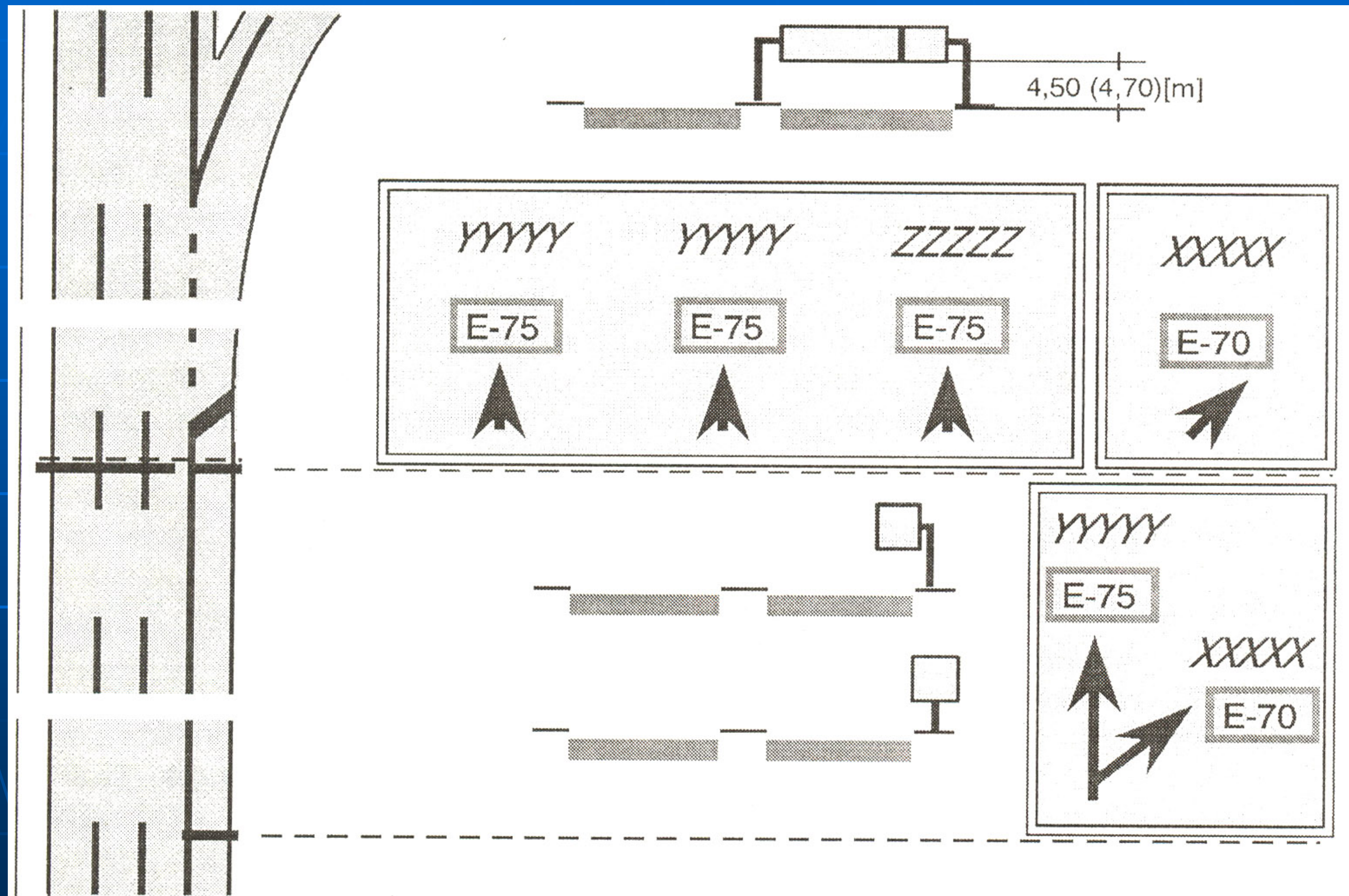
[cm]	GA	GM	GS (SU)
a	90	60	40
b	120	90	60

[cm]	GA	GM	GS (SU)
a	250	250	150
a*	200	200	125
b	50	50	33,3
H	17,5	17,5	10,5

[cm]	GA	GM	GS (SU)
a	300	200	150
b	225	150	100
H	30	21	14

Стандардни облици и димензије саобраћајних знакова

код GA и GMd због укупне ширине коловоза и великих брзина, знакови се постављају на портале



Основни облици и принципи порталног постављања вертикалне сигнализације на брзим градским саобраћајницама са континуалним током

- светлосна сигнализација

временска расподела коришћења заједничких површина за различите видове саобраћаја и/или временско раздвајање конфликтних токова истог вида саобраћаја у оквиру конфликтне зоне раскрснице

критеријуми за увођење светлосне сигнализације:

саобраћајно оптерећење (смањење средњег губитка времена по возилу)

степен безбедности (удеси)

ометање споредних токова (велики губици времена код малог броја возача)

токови пешака (дужина пута пешака, локација прелаза)

вођење токова (синхронизација путног потеза или брзо кретање возила јавног градског превоза)

параметри за димензионисање:

геометрија раскрснице

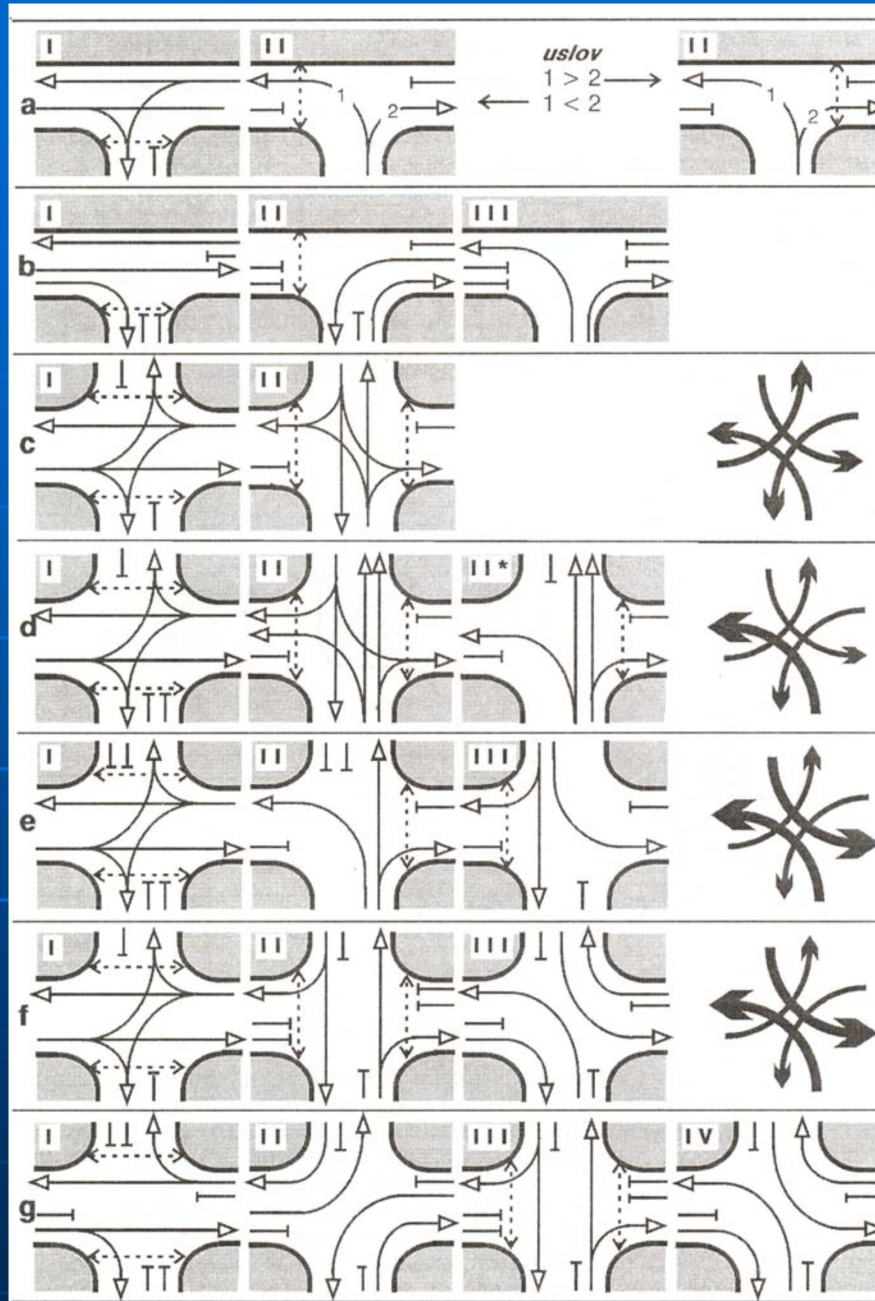
брзина кретања

оптерећење и структура саобраћајног тока

резултат димензионисања је план фаза светлосне сигнализације:

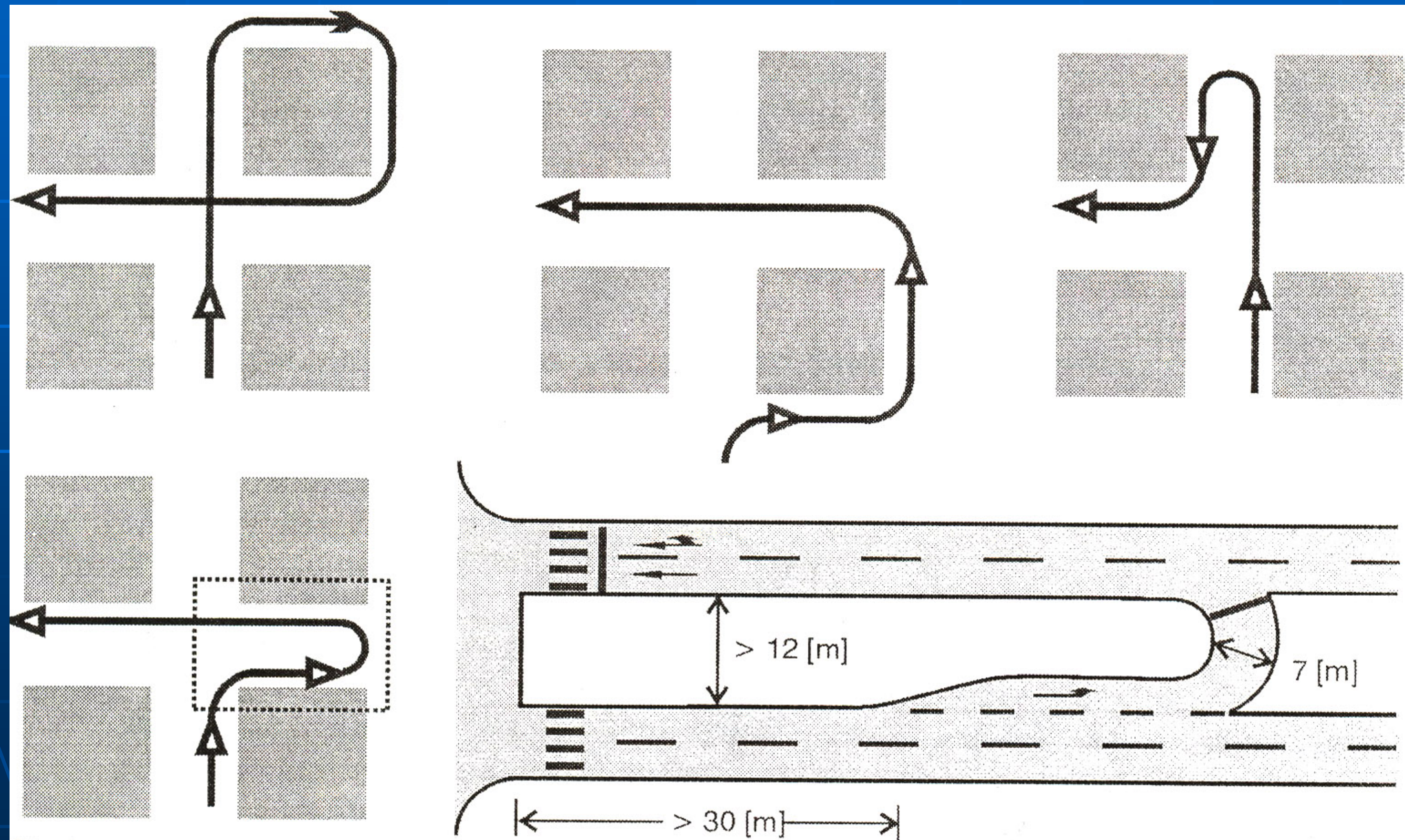
зелено време, жуто време, црвено време, црвено-жуто време, све црвено време, трепћуће зелено време

улазно (од линије заустављања до конфликтне тачке) и излазно (пролаз конфликтне тачке) време



Стандардна решења плана фаза светлосне сигнализације

ако стандардна решења нису прихватљива треба препројектовати раскрсницу, дефинисати нестандардни план фаза, смањити програм саобраћајних веза, размотрити могућност примене кружне раскрснице



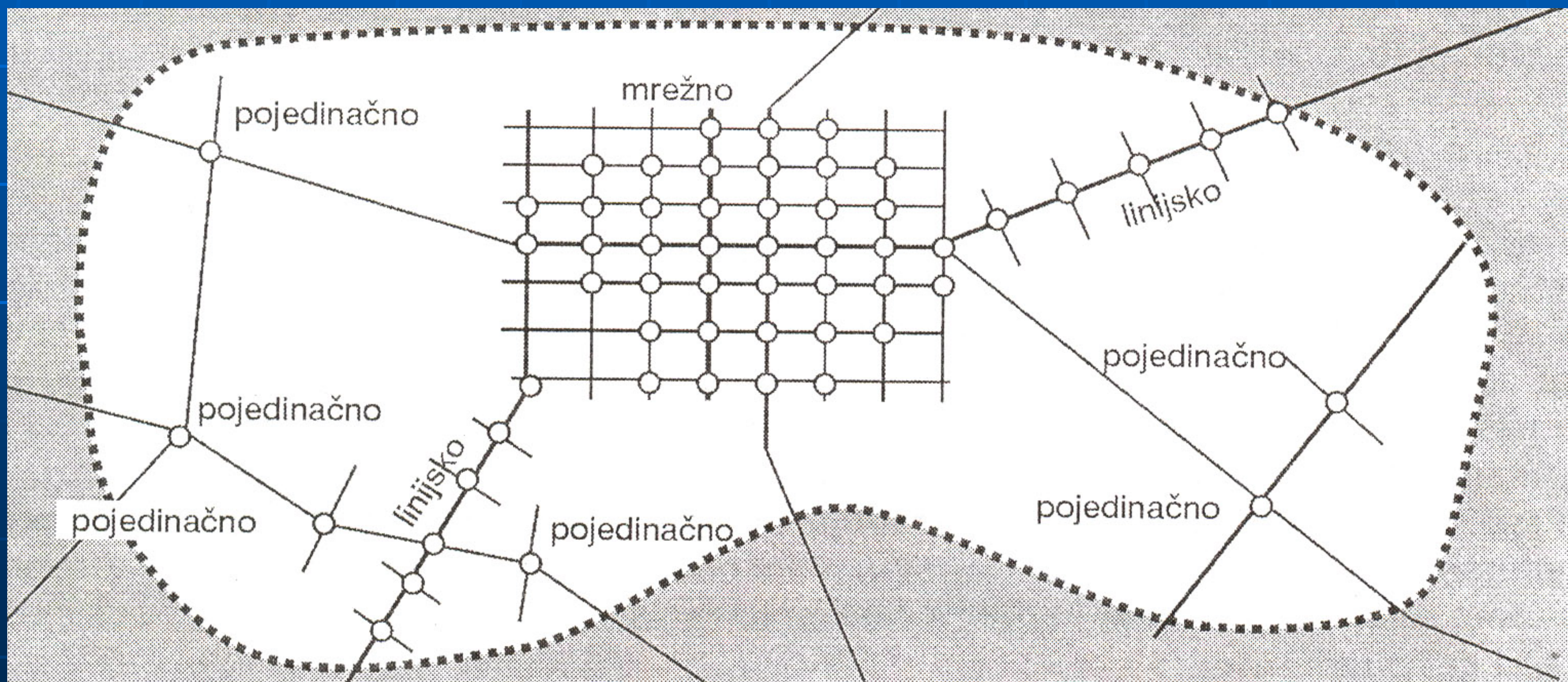
Могуће шеме организације индиректних левих скретања

- управљање светлосном сигнализацијом

примена појединих система зависи од низа фактора

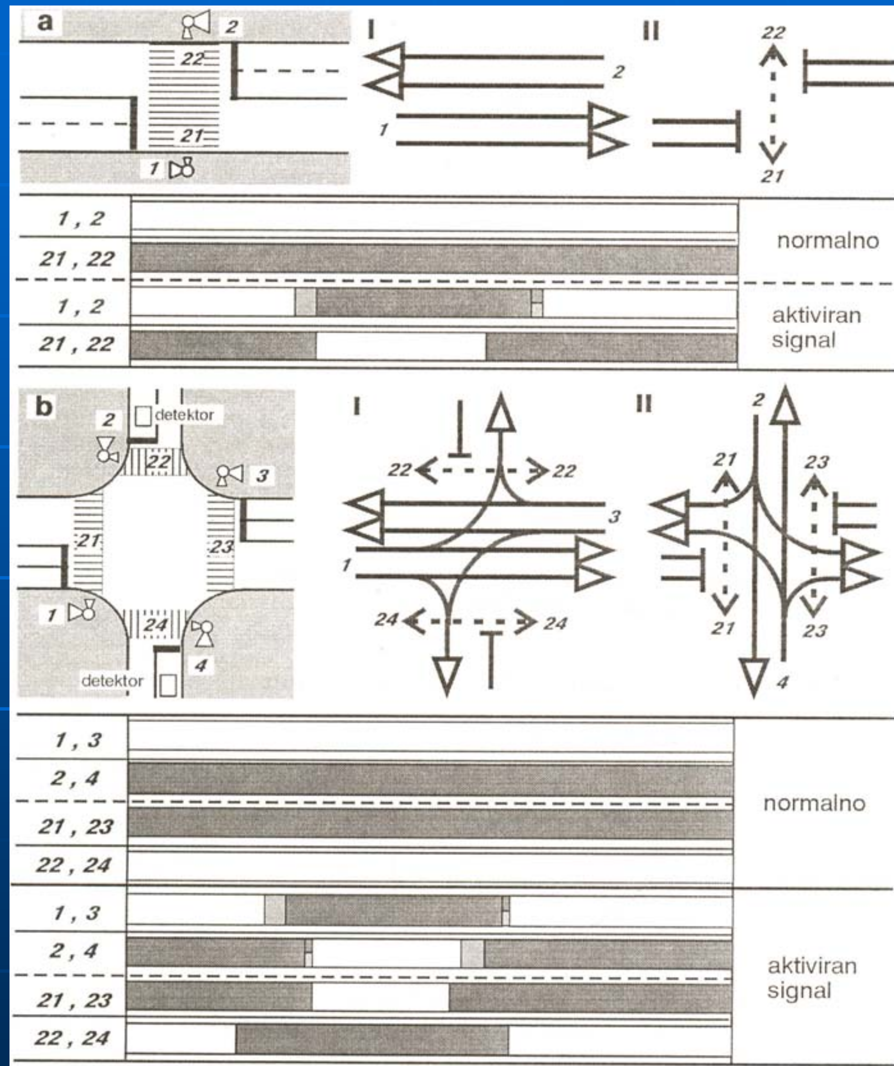
линијско се примењује за основне потезе путне мреже усмерене ка центру града (GM, GS)

појединачно се примењује за изоловане раскрснице без значајне улоге у мрежи



Илустративни приказ система управљања светлосном сигнализацијом

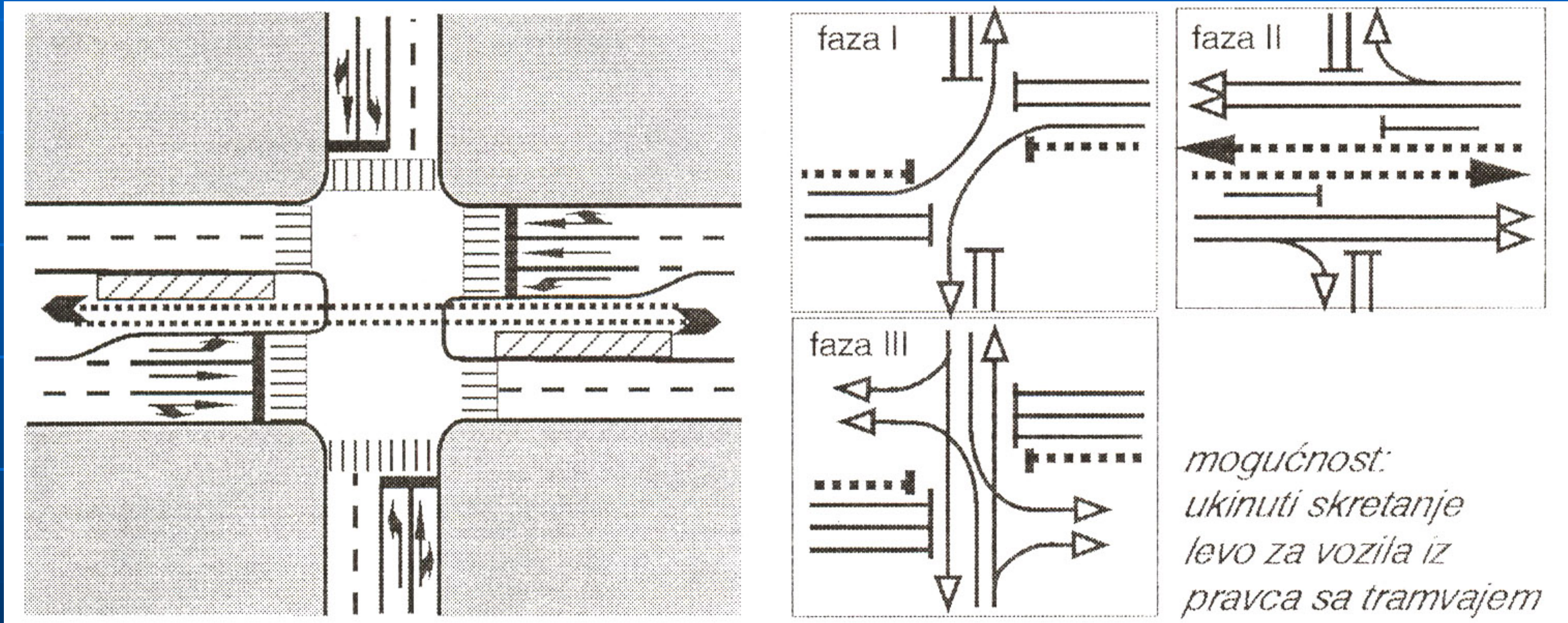
појединачно управљање-системи са фиксним временом и системи зависни од саобраћајних захтева



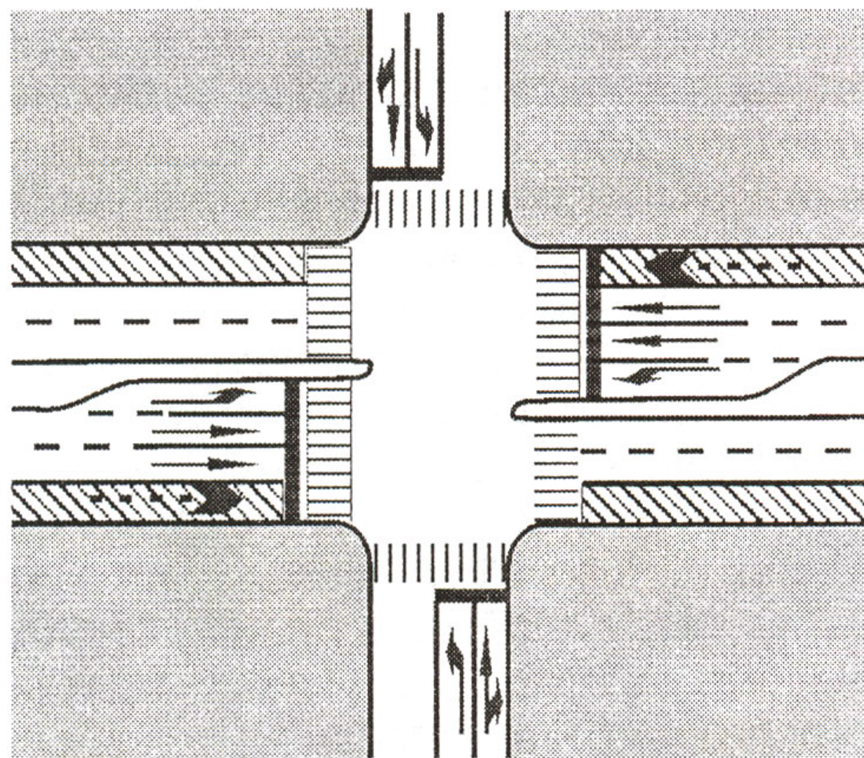
Системи управљања зависни од саобраћајних захтева
(а-усамљен пешачки прелаз, b-раскрсница)

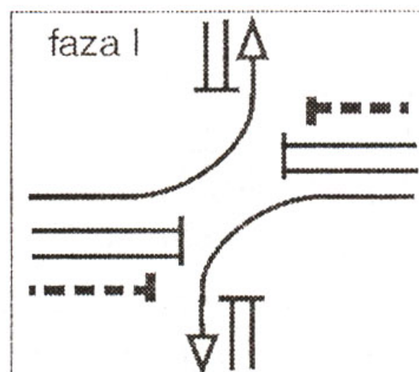
- мрежно управљање на мрежи саобраћајница која покрива део града
- макроконтрола-избор оптималног програма рада на основу података са детектора на улазним деоницама у мрежу, низ унапред припремљених решења, нема обраде података о стању у мрежи, општа примена у свету
- микроконтрола-у једном циклусу се врши димензионисање за наредни на основу података са детектора у мрежи, још увек у развоју
- важан део система је видео надзор којим су покривене практично све тачке и критичне деонице

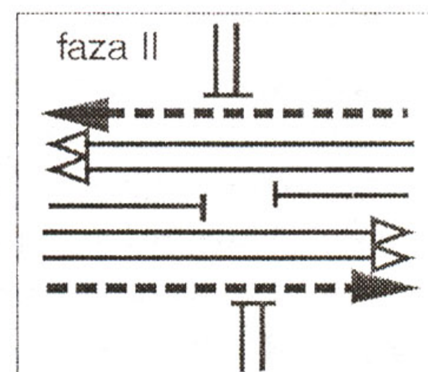
- посебни захтеви система јавног превоза се решавају обезбеђењем повољнијих услова пролаза

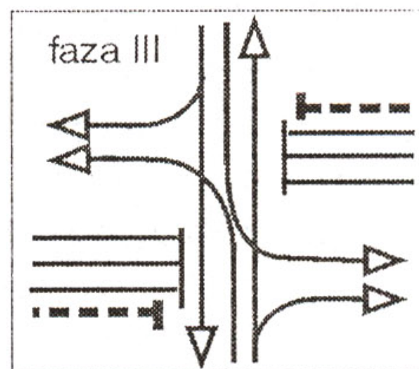


Типичан план фаза светлосне сигнализације-раскрсница са трамвајем



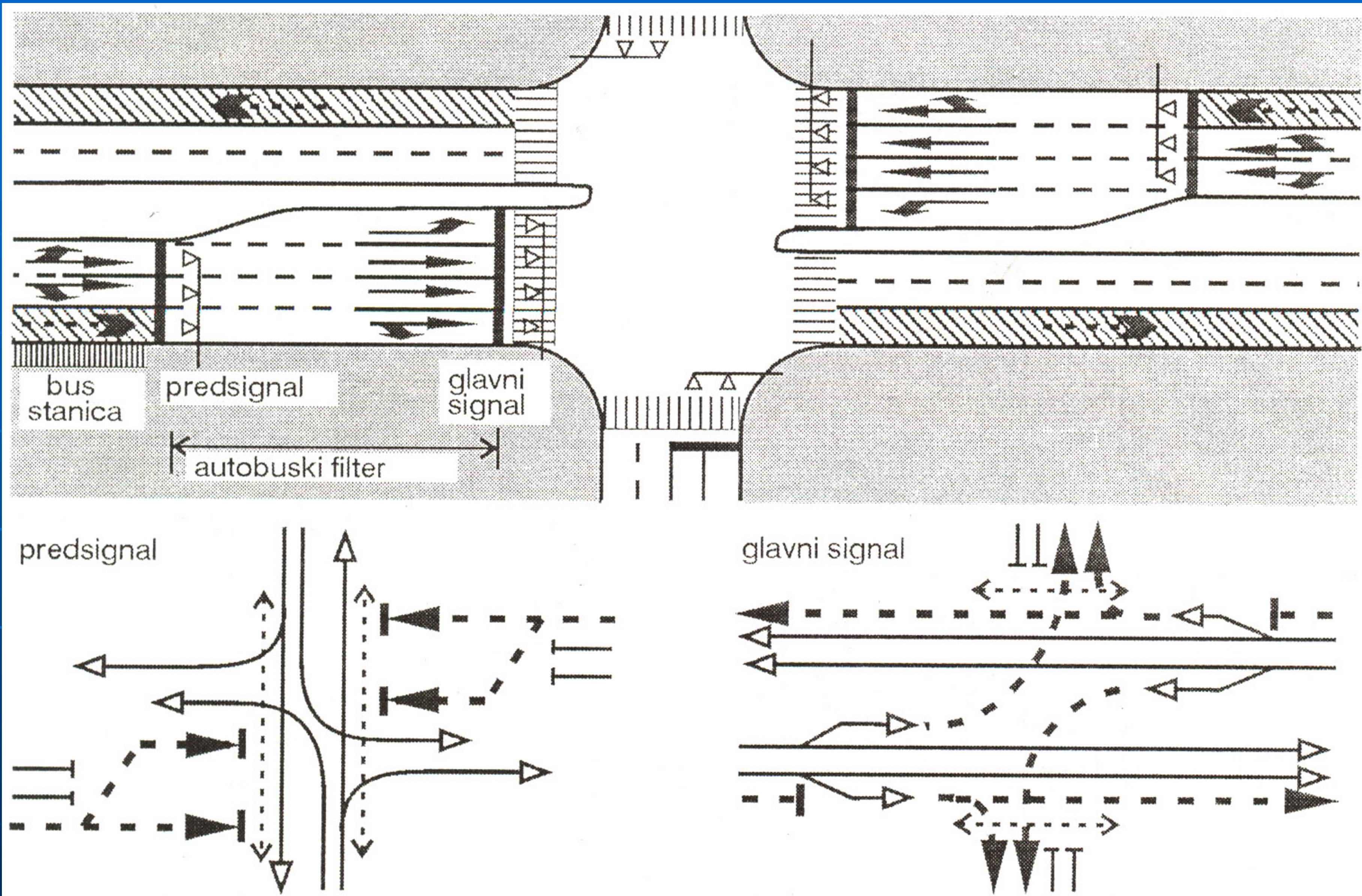






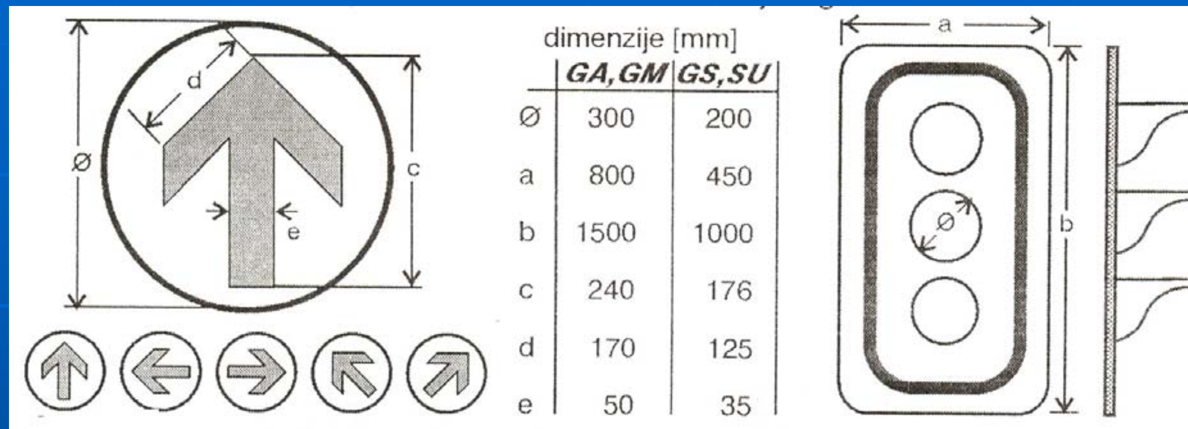
napomena:
skretanje desno iz
pravca autobuske
linije onemogućuje
davanje prioriteta

Семафорска раскрсница код засебних трака за аутобус/тролејбус



Семафорска раскрсница са аутобуским филтером

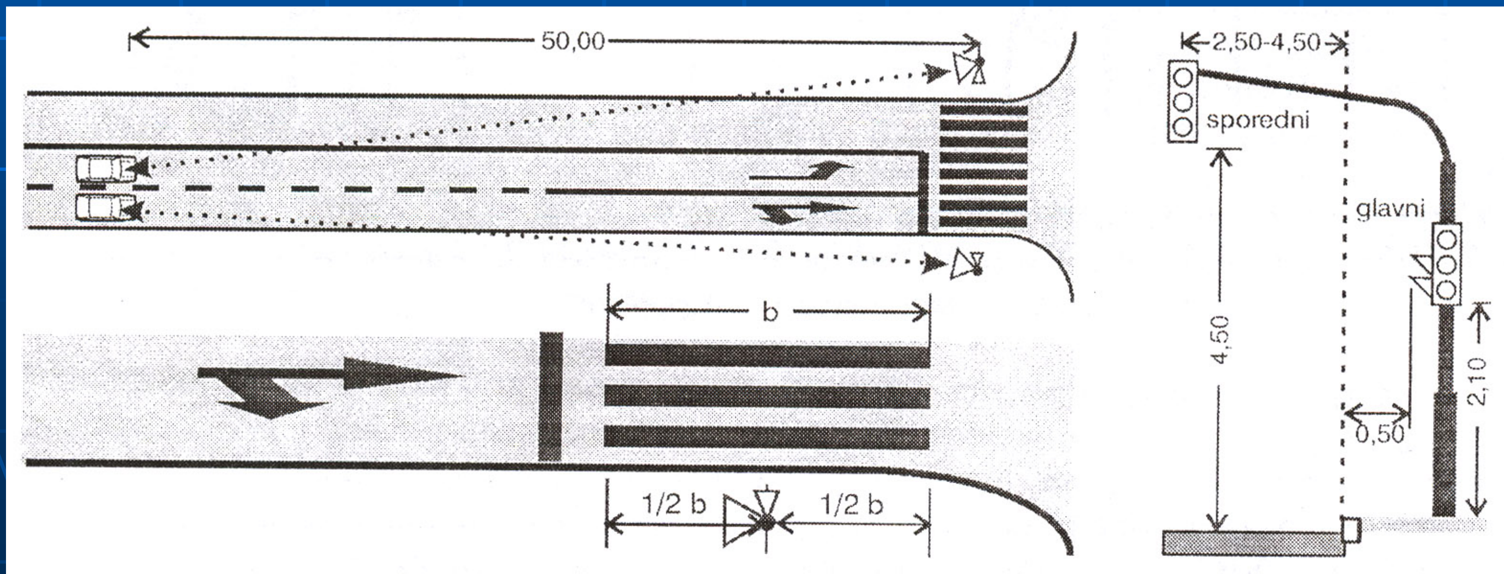
димензије и начин позиционирања светлосне сигнализације су дефинисани стандардима



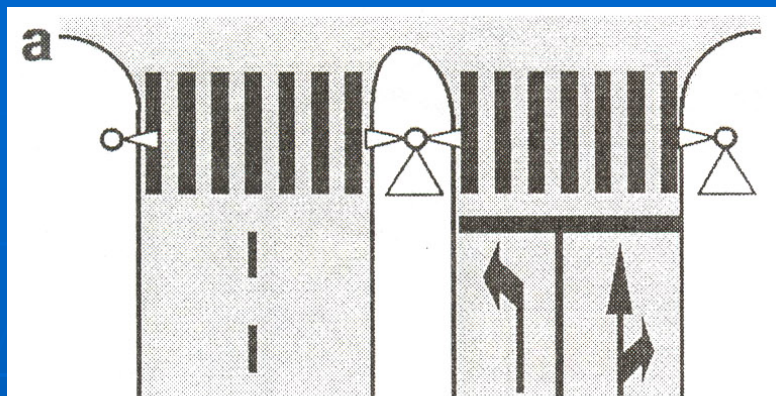
dimenzije [mm]

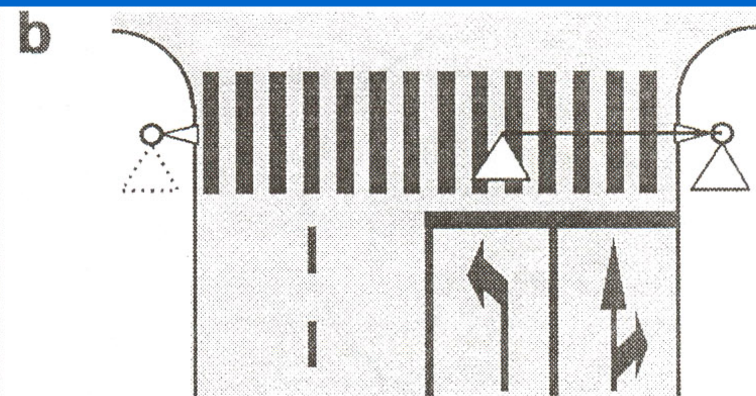
	GA,GM	GS,SU
Ø	300	200
a	800	450
b	1500	1000
c	240	176
d	170	125
e	50	35

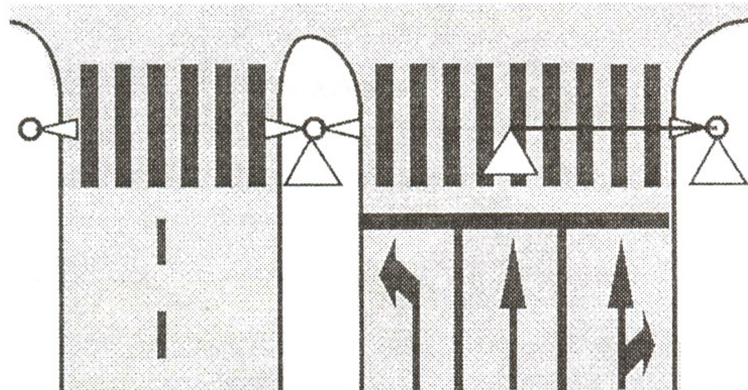
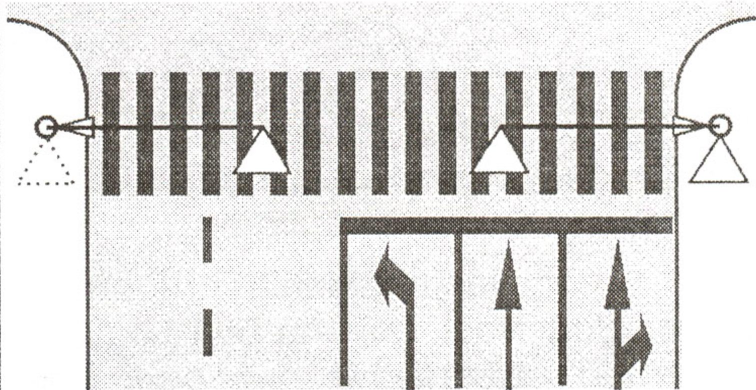
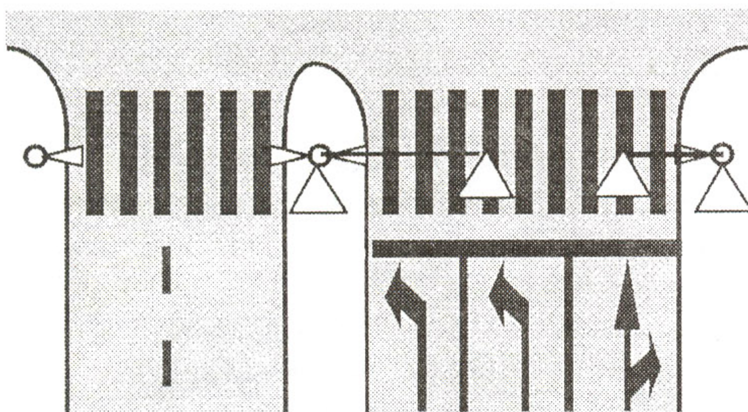
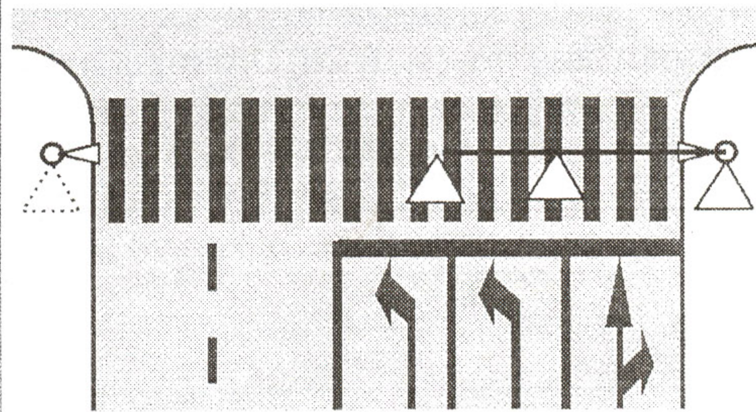
Пречници, димензије стрелица и контрасни заслони



Основни геометријски услови за постављање сигналних уређаја



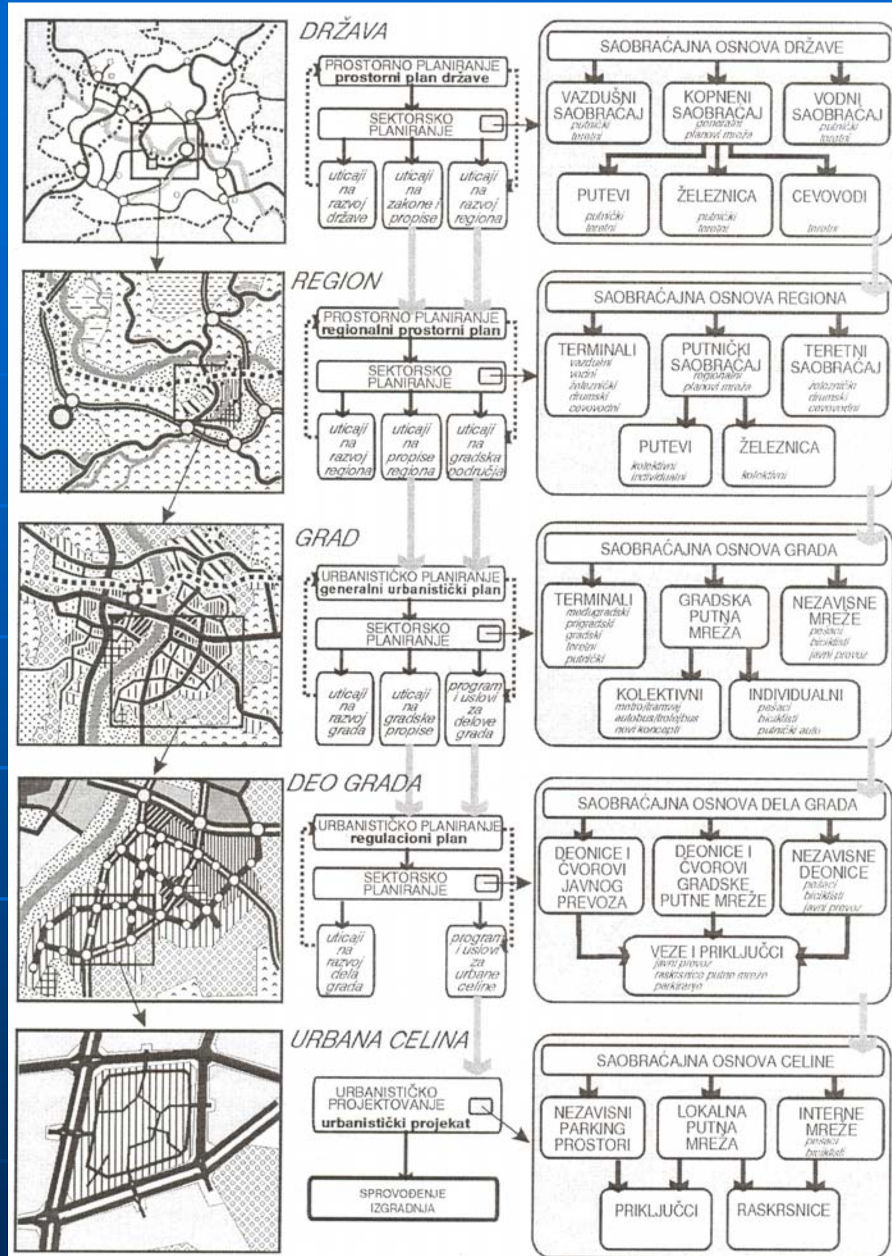


Типске конфигурације постављања сигналних уређаја са и без разделне траке или средњег острва

Методологија планирања и пројектовања

- процес планирања и пројектовања је концептуално идентичан процесу код вангpадских путева, са уважавањем специфичности градских средина
- планска документација: просторни план државе, регионални просторни план, генерални план, план генералне регулације, регулациони план, урбанистички пројекат
- пројектна документација: генерални пројекат, идејни пројекат, главни пројекат, архивски пројекат
- примарне саобраћајнице формирају основу за развој урбаних целина, а секундарне задовољавају потражњу саобраћајних услуга као последице урбаног развоја



Хијерархијски низ просторних и урбанистичких планова и тематски садржаји процеса планирања и пројектовања саобраћајница